Rok IV Warszawa — listopad — 1938 Nr 7

TECHNIKA SAMOCHODOWA

MIESIĘCZNIK
ORGAN KOŁA INŻYNIERÓW SAMOCHODOWYCH
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

Redaktor odpowiedzialny: inż. Jerzy Werner. — Wydawca: Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich

Treść nr 7

Str.

O kulturze technologicznego przerobu — inż. J. Obrębski 148

Wyznaczenie współczynnika tarcia w przegubach ogniw gąsienicowych — inż. M. Bekker 151

Samochody terenowe „Saurer" i „Trado" — inż. Jerzy Werner 154

Nowe obrabiarki do części samochodowych — inż. Cz. Wierzyk 159

Zużywanie się gładzi cylindrowych w silnikach spalinowych — ing. B. Lessmann 162

Z przemysłu krajowego 169

Z technicznej prasy krajowej i zagranicznej 170

Inż. Jan Obrębski
(S.I.M.P.).

O KULTURZE TECHNOLOGICZNEGO PRZEROBU

Ludzkość była już od wieków w posiadaniu wszelakich surowców i źródeł energii, jednak wynikiem technologicznego przerobu tych surowców były ongiś niezdarne przedmioty codziennego użytku, względnie bardzo niedoskonała broń, podczas gdy obecnie z rud metali i węgla rodzą się samoloty i samochody.

Kapitaliści twierdzą, że cuda współczesnej techniki zawdzięczają swe istnienie tylko i wyłącznie kapitałowi.

Przedstawiciele geniusza ludzkiego nic nie twierdzą, jako że kończą przeważnie żywot w nędzy i zapomnieniu, pozostawiając płody swej szlachetnej pracy do użytku ludzkości w takiż bezimienny sposób, w jaki natura pozostawiła ludzkości nieprzebrane swe bogactwa.

Rolnik żywi przywiązanie i kult dla ziemi, która go karmi. Niech więc i możni tego świata pamiętają, że ich złoto straciłoby całą swą potęgę, gdyby nie rzucano do tego złota, jako do gleby, ziaren myśli ludzkiej.

Nie mówmy więc nigdy, że z warsztatu nie należy robić laboratorium, lub że dzielny inżynier warsztatowiec nie pozwoli na robienie z fabryki politechniki. Nie obnośmy się z „praktycznością" i pogardą dla nauki nawet wtedy, gdy może to nam zjednać naszych przełożonych. Nie poniżajmy się pragnąc się wywyższyć.

Kapitał gardzi wszystkim co może kupić. Gardzi więc nauką, bo może kupować, ba, nawet brać darmo jej płody. Nie mniej nauka jest dla kapitału tym, czym benzyna dla samochodu. Aby samochód mógł pożerać kilometry trzeba doń stale dolewać benzyny.

Powołaniem inżyniera jest właśnie stałe dolewanie tej benzyny naukowej do potęgi kapitału. Nawet wbrew jego woli.

O mistrzach tenisa, lub piłki nożnej mówi się często, że są „w dobrej formie" i prezentują widzom „wysoką klasę gry". Fabryka również może być w dobrej formie i wykazywać wysoką klasę przerobu technologicznego. Może również być w złej formie i wyroby swe wymordowywać. Istnieją też przemysły o wysokiej kulturze technologicznego przerobu, przemysły o niskiej kulturze przerobu technologicznego i przemysły bez żadnej kultury przerobu technologicznego.

Nowe i kosztowne urządzenia nie stanowią jeszcze o kulturze przerobu. O k u l t u r z e p r z e r o b u s t a n o w i przede wszystkim p o s t ę p o w a n i e ś w i a d o m e.

Ten i ów przemysłowiec oburzyłby się srodze gdyby go zapytano czy produkuje świadomie, czy też nieświadomie. Nie mniej wystarczy zadanie paru pytań, aby się przekonać, że pielęgnujemy skrzętnie postępowanie nieświadome. Staramy się nawet wykazać pewną wyższość postępowania nieświadomego nad postępowaniem świadomym. Właśnie stąd pochodzą takie zdania jak „nie robienie z warsztatu laboratorium", lub „nie bawienie się w politechnikę". Czy nie byłoby uczciwszym powiedzenie, że lękamy się trudności, na jakie napotykalibyśmy przy postępowaniu świadomym?

Nieświadomość jest bardzo wygodna. Specjaliści „nie bawiący się w laboratorium" robią często tak zwany „mąt", czyli zasłonę dymową, ukrywającą zwykłe nieuctwo.

Wytwarzanie płynnej stali, oraz innych płynnych stopów należy do dziedziny procesów metalurgicznych. Od wieków te właśnie procesy metalurgiczne oparte były na doświadczeniu. Dopiero ostatnie lata przyniosły zwycięstwo nauce, która wdarła się, mimo wielkich trudności i wbrew tradycjom do sanktuariów „cudotwórców". Najpierw chemia wysokich temperatur, a następnie chemia fizyczna pozwoliły na rachunkowe ujmowanie zjawisk. Wysuwają się na czoło studia nad wielkością ziarna stali w zależności od procesów, zachodzących w piecu metalurgicznym. Profesor Dr. Skąpski rozwiązuje definitywnie sprawę zależności wielkości ziarna od zawartości tlenu w kąpieli stalowej. Praca naukowa, a jednak o niewątpliwej wartości przemysłowej już na dziś, to praca wyżej wymienionego uczonego p. t. „Mc Quaid-Ehn grain size test and oxygen content of the molten steel".

Ten sam uczony atakuje zwycięsko zagadnienie wrąceń niemetalicznych, studiując ich powstawanie podczas procesu wytapiania stali. Praca poświęcona tej sprawie nosi tytuł: „Controlling oxygen and inclusions during the steel making process".

Perrin we Francji, oraz Tocziński w Rosji opracowywują jednocześnie, lecz niezależnie, metody oczyszczanie stali z wtrąceń niemetalicznych zapomocą wytwarzania emulsii stal-żużel. Nowe teorie termodynamiczne zmieniają gruntownie pogląd na działanie odtleniaczy. Stosowanie odtleniaczy staje się więc świadome i skuteczne. Jakość stali i innych stopów podnosi się znacznie. Tam, gdzie procesy metalurgiczne prowadzone są przez młodych entuziastów i miłośników nauki stale martenowskie nie tylko dorównywują, ale i przewyższają często stale elektryczne. Oto kultura przerobu technologicznego w dziedzinie metalu płynnego.

Przejdźmy do przerobu plastycznego stali i innych stopów na gorąco.

Trapiąca świat cały (przed wojną i szczególnie podczas wielkiej wojny) plaga t. zw. „płatków śnieżnych", czyli wewnętrznych nadpęknięć w stalach stopowych (chromowych i chromowo-niklowych) opiera się długo niesamowitym wysiłkom uczonych. Liczne teorie nie wytrzymują próby życia. Wreszcie pada słowo „wodór". Teoria wodorowa, a co więcej płynące z niej wnioski, pozwalają na wydanie wojny zwycięskim dotąd „płatkom". Jedne huty wyzwalają się od tej plagi częściowo, inne wyzwalają się tak dalece, że o groźnym niegdyś zjawisku wogóle przestaje się mówić, a nawet pamiętać.

Co dała warsztatowi teoria wodorowa?... Czy były to jakie zawrotne równania różniczkowe, czy zawiłe wzory chemiczne?... Nie. Zalecono jedynie powolne oziębianie po pierwszym przekuciu. Wbrew oczekiwaniom praktyków „nie bawiących się w politechnikę na warsztacie" okazało się, że specjalnie powolne oziębianie musi być stosowane w zakresie n i s k i c h temperatur, od 300° wzniż!

Praktycy chętnie stosują dziś ten skuteczny zabieg; praktycy nadali mu już miano warsztatowe „wyżarzania przeciwflokenowego"; ale praktycy nie poniżają się do tego stopnia, aby zapamiętać nazwiska tych, którzy „bawiąc się w laboratorium" doszli do rozwiązania!

Wymieńmy więc bodaj jedną pracę: „Die Entstehungs ursache der Flocken im Stahl" — Hubert Bennek, Hermann Schenck, Heinrich Müller, Eduar Houdremont und Heinz Korschan. Essen.

Jeżeli chodzi o zjawiska płynięcia metalu podczas plastycznej przeróbki na zimno i na gorąco, to dziedzina ta ulega również naciskowi nauki.

Nie opanowano jeszcze zjawisk rachunkowo, ale niezliczone badania o charakterze eksperymentalnym przeobraziły całkiem dawne poglądy i otworzyły drogę do nowych pomysłów i poczynań. Z jednej strony wprowadzono plastyczny przerób stopów, które dawniej uważane były jedynie za odlewnicze, z drugiej strony przełamano przesądy i tradycje, przez wprowadzenie znacznie ciaśniejszych granic tolerancyj wymiarowych, co pozwoliło na znaczne zmniejszenie kosztów obróbki mechanicznej.

Obróbka cieplna stali i innych stopów nabiera dziś cech naprawdę laboratoryjnych czynności. Stosowanie hartowania stopniowego, stosowanie ciepłych kąpieli, najprzeróżniejsze zabiegi odnoszące się do obróbki cieplnej wstępnej, dostosowanie się do składu stali z jednej strony i jej „ziarnistości" z drugiej (wielkość ziarna i jego rozrost w funkcji temperatury), tysiączne odcienie i finezje postępowania, wszystko to ruguje zupełnie wyraźnie majstra-cudotwórcę i powołuje na warsztat inżyniera głęboko uświadomionego i doskonale wyszkolonego w laboratorium.

Do odlewni, opanowanych zda się niepodzielnie przez „giserów" wdziera się metalurg, fizykochemik, metaloznawca, mechanik.

Kultura technologicznego przerobu polega, jak wspomniałem, na ś w i a d o m y m p o s t ę p o w a n i u. Jeżeli nabyta została jakaś licencja i postępowanie jest zgodne z przepisami tej licencji, to nie możemy jeszcze twierdzić, że postępujemy ś w i a d o m i e, gdyż świadomie p o w t a r z a m y to, co inni przepracowali w swych mózgach. Nie z tego należy zdawać sobie sprawę, że dokładnie naśladuje się czynności innych, lecz z tego co takie właśnie czynności spowodowało. Bezkrytyczne naśladownictwo jest bardzo ciężką chorobą naszego przemysłu. Jeżeli chętnie wyłamujemy się, z ram zapożyczonych rozwiązań, w dziedzinie konstrukcji, to prawie zawsze lękamy się panicznie wszelkich zmian, a nawet myśli o takich zmianach, w dziedzinie t e c h n o l o g i c z n e g o p r z e r o b u.

Dzieje się to z tej przyczyny, że mamy liczne zastępy dobrych konstruktorów i zastraszający wprost b r a k t e c h n o l o g ó w.

Tak się też złożyło, że większość stanowisk kierowniczych (a z tych stanowisk nadawany jest ton produkcji) spoczywa w rękach ludzi o nastawieniu ogólnym. Nastawienie ogólne polega przede wszystkim na tym, że nie wie się co to jest k u l t u r a t e c h n o l o g i c z n e g o p r z e r o b u i traktuje się z jaknajwiększym lekceważeniem przerób technologiczny.

Usłyszałem kiedyś takie zdanie z ust ś. p. Dyrektora Inżyniera Paszewskiego: „Laboratorium i hartownia to bilet wizytowy fabryki".

Istotnie tak jest. Dobrze postawione laboratorium i nowoczesny warsztat obróbki cieplnej świadczą niezbicie o tym, że kierownictwo danej fabryki u z n a j e p r z e r ó b t e c h n o l o g i c z n y, przywiązuje doń wagę i otacza dbałością.

Przejdźmy się tedy po wielkich i małych fabrykach i obejrzyjmy sobie te „bilety wizytowe". Czy mocno przesadzę gdy powiem, że w bardzo a bardzo licznych fabrykach nie znajdziemy wogóle laboratorium, a warsztat obróbki cieplnej (jeżeli istnieje) przedstawiać się będzie jako ciemna, brudna i zadymiona nora, oddana w niepodzielne władanie majstra, który „jakoś sobie tam radzi".

Czy jestem złośliwy gdy twierdzę, że przygniatająca większość konsumentów stali nie interesuje się jej składem i zasadniczymi własnościami; a na pytaniu „jaka jest różnica między brązem i mosiądzem" możnaby ściąć minimum 80% warsztatowców!

Biuro konstrukcyjne (zwane czasem biurem studiów dla zaakcentowania charakteru pracy) uważane być musi za mózg fabryki w zakresie konstruowania.

Biuro kalkulacji jest znów mózgiem fabryki w dziedzinie obliczania, czy też przewidywania kosztów produkcji.

Buchalteria to mózg od rachunkowości

Mózgiem technologicznego przerobu jest natomiast laboratorium.

W czasopiśmie *Hutnik*, a następnie we *Wiadomościach Grupy Producentów Narzędzi* ukazał się artykuł Dr. Inż. A. Farnika p. t. „Laboratorium badawcze na usługach praktyki". Trześć artykułu żywym echem odbiła się w mym sercu, natomiast przygnębiające wrażenie wywiera konieczność udawadniania tego oczywistego faktu, że laboratorium jest mózgiem technologicznego przerobu.

Konstrukcja samego tytułu wskazuje już na to, że Autor stara się złagodzić niemiłe słowo „Laboratorium" słowami „na usługach praktyki".

Czemuż może służyć laboratorium przemysłowe jak nie przemysłowi?...

Co skłoniło wielkie zakłady całego świata do budowy wielkich laboratoriów?

Z czego żyją liczne i wielkie fabryki wytwarzające laboratoryjny sprzęt?

Dla kogo i poco go wytwarzają?

Co skłania przemysł światowy do finansowania laboratoriów, stojących po za poszczególnymi placówkami wytwórczymi?

Poco jest „Keiser Wilchelm Institut", lub „Institut of Metals"?

Poco praktyczna i materialistyczna Rosja Sowiecka zasypała kraj cały badawczymi instytutami?

A w Polsce trzeba pisać artykuły uświadamiające świat techniczny o korzyściach, jakie dać może laboratorium badawcze; o przydatności tej instytucji dla prac „praktycznych".

Smutna ta konieczność płynie przede wszystkim stąd, że stanowiska kierownicze piastowane są często przez ludzi lekceważących jak pracę laboratoryjną, tak i kulturę technologicznego przerobu.

Następnie musimy przyznać, że ton nadany zgóry, nawet ton wręcz fałszywy, znajduje oddźwięk śród słabych duchem, a nie lubiących płynąć pod prąd.

Nakoniec lęk przed wprowadzeniem postępowania świadomego (wymagającego natężenia myśli) każe niektórym warsztatowcom przemawiać przeciwko pracom laboratoryjnym tylko dla tego, aby się uchronić przed koniecznością zaniechania bierności i koniecznością porzucenia roli poganiacza, jałowiejącego z dnia na dzień w sensie naukowym.

Godzi się na tym miejscu powiedzieć, że i niewłaściwa obsada personalna laboratoriów może uczynić z nich placówki bezużyteczne, a nawet szkodliwe.

Praca laboratoryjna w przemyśle nie może być odrabianiem kawałków i wypisywaniem memoriałów. Wysoki poziom techniki badawczej należy połączyć z wżyciem się w bieg warsztatu, w tempo jego pracy, w możliwości, jakie dają posiadane urządzenia. Od kierownictwa laboratorium wymagana jest wiedza ścisła, na równi z wyrobieniem warsztatowym. Stały kontakt laboratorium przemysłowego z warsztatami musi być oparty na wzajemnym poznaniu się, na chęci współpracy, na autorytecie personelu laboratoryjnego, na serdeczności stosunków i gorącym, wspólnym oddaniu sprawie. Osiągnięcie tych wszystkich warunków nie jest łatwe.

Trzeba też świadomie tworzyć kadry pracowników laboratoryjnych, przeszkolonych na warsztacie i kadry warsztatowców, przeszkolonych w laboratorium. Taka właśnie wzajemna wymiana ustalona została w Państwowych Wytwórniach Uzbrojenia i dała wyniki jaknajlepsze.

Warsztatowcy poznają na tej drodze charakter pracy i możliwości laboratorium, zaś pracownicy laboratoryjni wżywają się w tętno i potrzeby warsztatu.

Jeżeli laboratorium badawcze placówki przemysłowej ma kierować zasadami przerobu technologicznego, to musi ono posiadać urządzenia, pozwalające na przeprowadzenie, w miniaturze, wszystkich tych procesów technologicznych, jakie będą przebiegały na warsztacie. Laboratoria hutnicze poważnych hut zagranicznych posiadają więc takie nawet urządzenia jak piece metalurgiczne, młoty, walcarki, przeciągarki i t. p.

Im gorzej uposażone jest laboratorium, tym węższy jest zakres jego działania. Fabryki przetwórcze są w tym korzystnym położeniu, że nie muszą pracować nad zagadnieniami, związanymi z wytwarzaniem stali i innych stopów. Odpada więc kosztowny dział laboratorium, dział metalurgiczny.

Fabryki przetwórcze posiadające kuźnie, warsztaty obróbki cieplnej, hartownie narzędzi i inne działy pomniejsze, poświęcone technologicznemu przerobowi mogą składać się z trzech tylko pracowni, a więc pracowni chemicznej, pracowni metalurgicznej (do której zawsze należy dział wzorcowania i naprawy pyrometrów) i pracowni wytrzymałościowej.

Kosztem kilku do kilkudziesięciu tysięcy złotych można już stworzyć placówkę o wielkim zasięgu i wielkich możliwościach. Warunkiem nieodzownym jest jednak kierownictwo fachowe.

Przez takie laboratorium przechodzić muszą wszystkie warunki techniczne, wszystkie dane licencyjne (jeżeli wytwórnia pracuje na podstawie licencji), wszystkie zamówienia na materiały i półwytwory. Do obowiązków laboratorium należeć też muszą: opieka nad przerobem technologicznym w całej fabryce, kontrola gospodarki materiałowej, kontrola urządzeń przeznaczonych do pomiaru temperatur, oraz rozwiązywanie nowych

problemów technologicznych (przy współpracy z biurem technicznym, lub biurem studiów).

Zależnie od możliwości zakres opisany może być stale rozszerzany.

Kultura przerobu technologicznego, rozumiana jako całkiem świadome postępowanie, oparte na wiedzy ścisłej i umiejętności poprawnego rozwiązywania zagadnień przemysłowych wyzwala przemysł krajowy od wpływów obcych i umożliwia twórczą pracę.

Jeżeli więc jesteśmy pogrążeni w odmęcie licencyj i naśladownictwa przez długie lata, to zawdzięczamy to, bez najmniejszej wątpliwości, temu, że piastujący władzę nie doceniali znaczenia technologii w życiu fabrycznym, nie doceniają roli laboratoriów, nie umieją powołać do kierowania tymi laboratoriami jednostek, odpowiadających w pełni włożonemu na nie zadaniu i nie chcą godzić się na wydatkowanie nawet niewielkich sum na należyte wyposażenie i personalne obsadzenie laboratoriów, oraz działów technologicznemu przerobowi poświęconych.

Lekceważenie tej ważnej dziedziny powoduje straty wręcz nieobliczalne, odsuwa na długie lata rozwój naszego przemysłu, stawia go w sytuacji wysoce niekorzystnej w stosunku do przemysłu zagranicznego i osłabia potencjał przemysłowy, będący zasadniczym warunkiem obronności Kraju.

Inż. M. Bekker
Koło Inż. Sam. S.I.M.P.

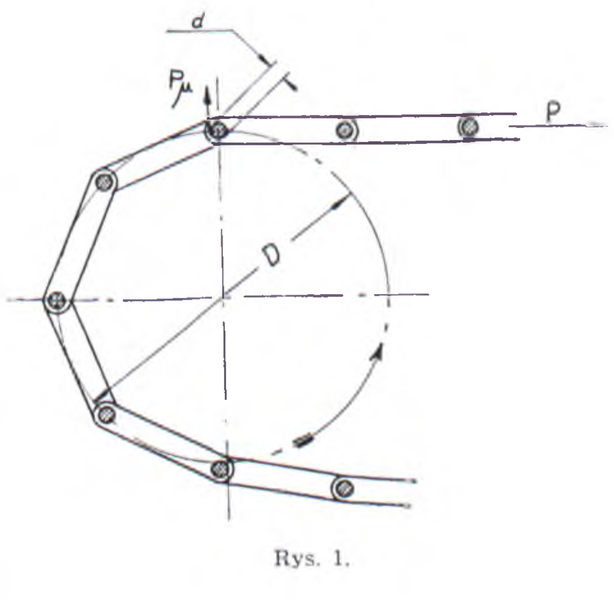
WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKA TARCIA W PRZEGUBACH OGNIW GĄSIENICOWYCH

Jedną ze składowych oporu jazdy wozu gąsienicowego jest tarcie, powstające w przegubach gąsienicy podczas jej zginania.

Wielkość tego oporu, przeciwdziałającego sile pociągowej pojazdu, zależy od stosunku średnic: sworznia ogniwa i koła napędzającego, [1], co łatwo można określić z rys. 1, gdzie P oznacza naciąg gąsienicy, μ współczynnik tarcia sworznia o ogniwo:

Moment tarcia:

$$M_R = \frac{P \cdot \mu \cdot d}{2}$$



Rys. 1.

stąd siła tarcia, mierzona na obwodzie koła napędowego:

$$R = \frac{P \cdot \mu \cdot d}{D} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

Z powyższego wynika, że zmniejszając stosunek $\frac{d}{D}$ lub współczynnik μ, możemy polepszyć sprawność napędu gąsienicowego.

Dlatego też gąsienice o cienkich sworzniach (małe d) należy uważać za lepsze, niż gąsienice ze sworzniami grubymi.

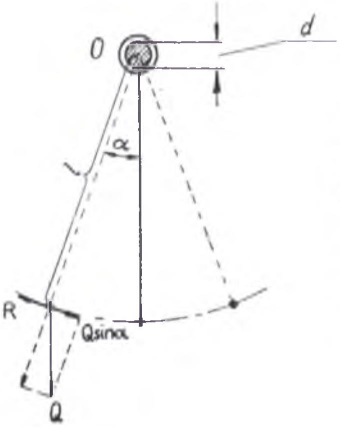
Dalszym zaś etapem zwiększenia sprawności w trakcji gąsienicowej jest zmniejszenie współczynnika tarcia przez wprowadzenie smarowania lub odpowiednich łożysk.

Znając współczynnik μ, określony w jakikolwiek sposób dla różnych metali na sucho, czy też podczas smarowania [2], można na podstawie wzoru (1) przewidzieć zgruba wielkość składowej R ogólnego oporu toczenia [3] pojazdu.

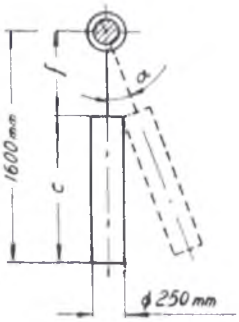
W tych okolicznościach opisana niżej metoda doświadczalnego wyznaczania siły R (lub momentu M_R) dla gąsienic sworzniowych ma znaczenie dokładniejszego określenia współczynnika tarcia μ w ściśle ustalonych warunkach, — specjalnie zbliżonych do warunków pracy gąsienicy czołowej.

Dzięki temu metoda ta pozwala na ściślejsze poznanie oporów tarcia w przegubach gąsienic, niżby to można było uczynić posiłkując się tablicą gotowych współczynników [2].

Jeśli wahadło matematyczne o masie Q wychylić z położenia równowagi (rys. 2), to jak wiadomo, gdyby nie istniały żadne opory, ruch trwałby nieskończenie długo.



Rys. 2.



Rys. 3.

Skutkiem tego, że w rzeczywistości przeciwdziała ruchowi jakaś siła R, będąca wypadkową oporu powietrza i tarcia w przegubie O, otrzymamy wahania (drgania) tłumione tym silniej, im większe będzie R.

Ogólne równanie tego rodzaju ruchu, uwzględniające, że opór powietrza jest wprost proporcjonalny (K) do przyrostu szybkości, a opór tarcia jest stały (r) będzie miało następującą postać:

$$\frac{Q}{g} \cdot l \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} + k \cdot l \cdot \frac{d\alpha}{dt} + Q \sin\alpha + r = 0 \quad . \quad (2)$$

Doświadczenie możemy jednak tak pomyśleć, że przez małe wychylenia

$$\sin\alpha = \text{arc}\,\alpha \quad [4]$$

opór zaś powietrza praktycznie nie będzie wtedy odgrywał wielkiej roli, zwłaszcza przy doborze odpowiednio dużego ciężaru Q. Równanie (2) przyjmie wtedy postać:

$$\frac{Q}{g} \cdot l \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} + Q \cdot \alpha + R = 0 \quad . \quad . \quad (3)$$

Skoro ruch wahadła jest całkowicie tłumiony tarciem w przegubie O (rys. 2), to siła tłumiąca R wyniesie:

$$R = \frac{Q \cdot \mu \cdot d}{2 \cdot l}$$

(gdzie μ oznacza współczynnik tarcia, pozostałe zaś oznaczenia wg. rys. 2).

Wtedy wzór (3) możemy napisać w postaci:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{g}{l}\left(\alpha + \frac{\mu \cdot d}{2}\right) = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Równanie (4) wyraża ruch harmoniczny tłumiony, którego amplitudy maleją wg. postępu arytmetycznego o wykładniku $2w$ [5], przy czym:

$$w = \frac{\mu \cdot d}{2 \cdot l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

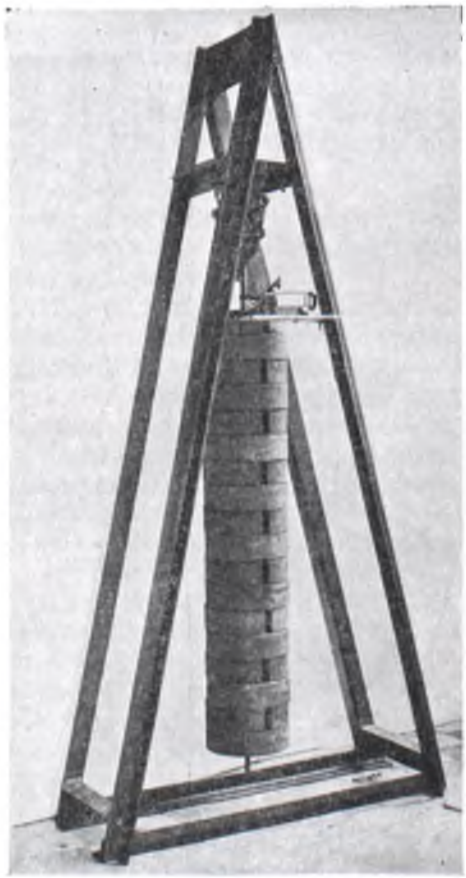
Posiłkując się zależnością podaną między innymi dla tego wypadku przez Bortona i Browninga [6], która określa ilość półdrgań a, potrzebną do tego, by amplituda A zmalała do połowy:

$$a = \frac{w + A}{4\,w} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

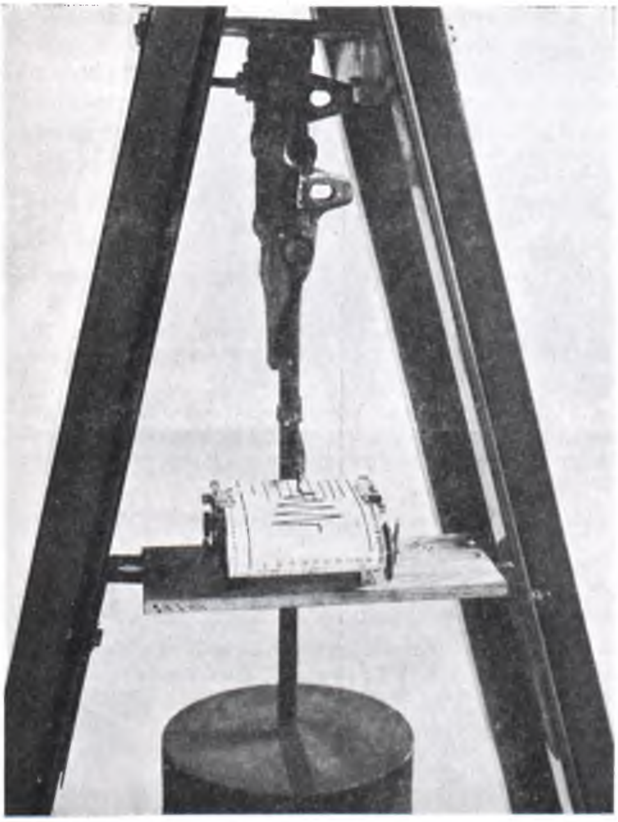
możemy określić współczynnik tarcia μ, wstawiając wartość (5) do wzoru (6):

$$\mu = \frac{2 \cdot A \cdot l}{d\,(4a - l)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Przy przeprowadzaniu właściwych pomiarów wahadło matematyczne pokazane na rys. 2 zostało zastąpione wahadłem fizycznym O o kształcie podanym na rys. 3. Dla tego wypadku zredukowana długość, którą przyjęto następnie do obliczeń wynosi [7]:



Rys. 4.

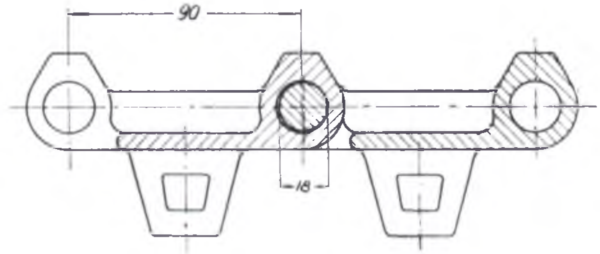


Rys. 5.

$$l = \frac{\left(f + \frac{c}{2}\right)^2 + \frac{c^2}{12} + \frac{\Phi^2}{16}}{f + \frac{c}{2}}$$

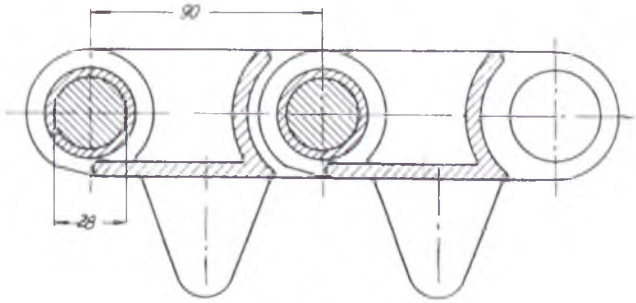
Samo urządzenie pomiarowe przedstawione jest na rys. 4 i 5.

Składa się ono ze statywu, do którego przymocowany jest badany przegub gąsienicowy. Dokoła tego przegubu waha się walec złożony z ciężarków żeliwnych o średnicy Ø = 250 mm, grubości 70 mm i wadze po 25 kg. każdy.



Rys. 6.

Mechanizm zegarowy porusza taśmę, na której pióro, połączone z wahadłem kreśli sinusoidę drgań tłumionych (rys. 5). Poniżej zestawione są wyniki badań gąsienic Vickersa (rys. 6) suchej



Rys. 7.

ze sworzniem posmarowanym przy montażu, oraz smarowanej, ze sworzniem obracającym się w brązowych tulejach (rys. 7).

Gąsienice te po pewnym okresie pracy w terenie wzięto do próby.

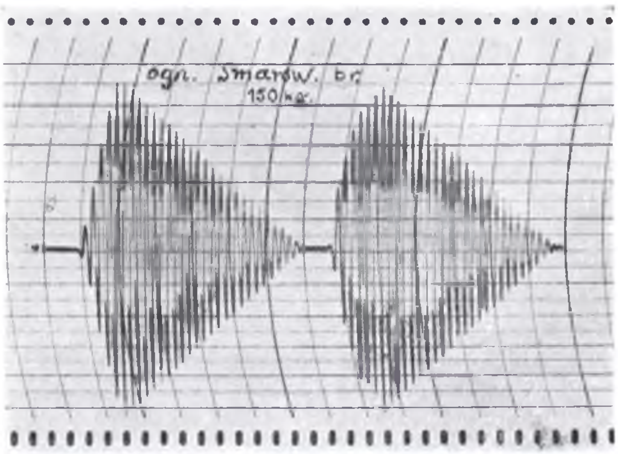
Pomiary wykonano dla wychyleń $\alpha \cong 10^0$.[1]) Dla uzyskania średniej wartości współczynnika wahadło obciążono 300 i 400 kg, znajdując poszczególne wartości dla obu wypadków.

Na rys. 8 pokazany jest wykres uzyskany przy pomocy opisanego wyżej przyrządu na gąsienicy

TABLICA Nr 1.

Pomiar	Waga wahadła Qkg.	Zredukowana długość wahadła 1 mm	Ilość drgań znaleziona z wykresu przyrz. samopisz.			Amplituda wyjściowa A (w miarze łukowej)	Średnica sworznia d mm		Współczynnik tarcia $\mu = \frac{2A \cdot 1}{d\,(4a - 1)}$		
			gąsienica Vickers'a rys. 6		gąsienica z tulejami brązowymi smarowana rys. 7		Vickers gąs.	gąs.z tul. bąrz	gąsienica Vickers'a		gąsienica z tulejami brąz. smar.
			sucha	smar.					sucha	smar.	
1	400	1240	19	31	19	0,1367	18	28	0,23	0,141	~0,145
2	300	1230	20	33	22	0,1367	18	28	0,23	0,142	0,138
Średnia wartość współczynnika tarcia μ z pomiarów 1 i 2									0,23	~0,12	~0,14

[1]) Stanowić to może nieco więcej niż przy teoretycznych założeniach, gdyż różnica między *arc* a *sin* wynosi około 0,0009, nie mniej jednak dokładność jest zupełnie wystarczająca.



Rys. 8.

smarowanej z brązowymi tulejkami (rys. 7) pod obciążeniem 150 kg.

Zestawienie na tabl. I zawiera wyniki pomiarów obu rodzajów gąsienic (rys. 6 i 7) przy czym do smarowania użyto tego samego oleju maszynowego.

Na podstawie przedstawionych wyników można wysnuć wniosek, że smarowanie sworzni gąsienicy zmniejsza współczynnik tarcia o ok. 40%, przy czym stosowanie tulejek brązowych z normalnie obrobionymi na gładko powierzchniami trącymi nie ma praktycznie większego znaczenia z punktu widzenia polepszenia sprawności gąsienicy.

LITERATURA

[1] Hanistengel. „Die Förderung von Massengütern" t. I. Berlin, 1921, str. 68.

[2] „Mechanik" tom I. Warszawa, 1927, str. 101 gąsienicy i pod warunkiem ustalenia pewnego jej naciągu.

[3] Por. „Przegląd Wojskowo-Techniczny", Warszawa, 1935, tom XVIII, str. 933. Przy założeniu określonego schematu wygięć gąsienicy i pod warunkiem ustalenia pewnego jej naciągu.

[4] Horth. „Technische Schwingunglehre". Berlin, 1922, str. 2.

[5] Timoszenko. „Schwingungsprobleme der Technik". Berlin, str. 26. Barkhausen „Einnführung in die Schwingungslehre". Leipzig, 1932, str. 20.

[6] Borton i Browning. „Philosofical Magazine" (46) 399, 1923, cyt. wg. prof. dr Auerbacha i Hortha z „Handbuch der Physikalischen und Technischen Mechanik", t. II. Leipzig, 1928, str. 651.

[7] Auerbach i Hirth „Handbuch der Phys. und Techn. Mech.". T. II, str. 638.

Inż. Jerzy Werner
Koło Inż. Sam. S.I.M.P.

O SAMOCHODACH TERENOWYCH „SAURER" I „TRADO"

Stosunkowo dużo miejsca poświęcono dotychczas samochodom terenowym produkcji niemieckiej. Stanowią one wielką „rodzinę" samochodów tego typu, zdolną zaspokoić wszelkie wymagania, stawiane sprzętowi wojskowemu, i reprezentującą cały szereg różnych rozwiązań konstrukcyjnych, łączących się w grupy, oparte o poszczególne zasadnicze wspólne założenia. Żaden też chyba przemysł, poza niemieckim, nie może się pochwalić takim bogactwem typów wozów tego rodzaju.

Jednakże i przemysły samochodowe innych państw poświęciły dużo uwagi zagadnieniu wozów terenowych, i choć ilościowo napewno nie mogą się poszczycić takim dorobkiem, oryginalnością konstrukcji i pomysłowością nieraz może przewyższają nawet swych silniejszych współzawodników.

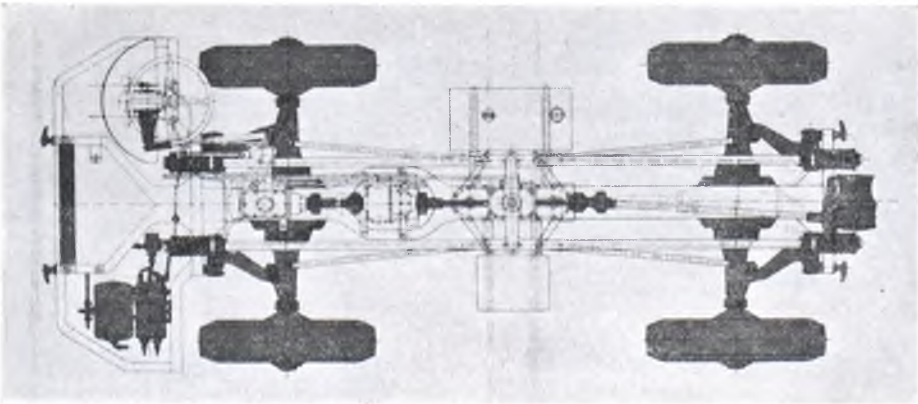
Taką właśnie konstrukcję, oryginalną i śmiałą, zaprezentowały zakłady A. Saurer w Arbon (Szwajcaria), wypuszczając trzy typy podwozi terenowych 4M, 6M i 8 M, opartych o te same założenia konstrukcyjne i wyzyskujące szereg wspólnych części, jak: koła z piastami, sprężyny zawieszenia, przekładnie mostów napędowych z oprawami, mechanizmy różnicowe, układy hamulcowe, servo hamulcowe, dźwignie zawieszenia, wreszcie ogumienie.

Jeżeli dodamy do tego, że wykorzystano do nich silniki, stosowane przez zakłady Saurer'a na zwykłych ciężarówkach, to łatwo się przekonamy, że jedna z poważniejszych wad samochodów terenowych — cena, została z powodzeniem opanowana.

Wszystkie trzy wymienione podwozia posiadają silniki wysokoprężne, wysunięte do przodu (miejsce kierowcy obok silnika) i jednakowy system zawieszenia kół, oparty na tak zwanej „osi łamanej", jednakże z zastąpieniem zwykle stosowanych w tych wypadkach resorów piórowych sprężynami śrubowymi.

Zawieszenie to polega na następującej zasadzie: na pochwie półosi wsparta jest dźwignia kątowa, zamocowana obrotowo do ramy i działająca drugim końcem na sprężynę. Sprężyny są ze sobą powiązane drągami, za pośrednictwem których ugięcie jednej z nich przenosi się na pozostałe, wyrównywując naciski kół na podłoże.

Zastosowanie tego rodzaju układu pozwoliło na osiągnięcie bardzo znacznych skoków kół, bo aż



Rys. 1.

400 mm, co z kolei ułatwia znacznie przebywanie wielkich nierówności terenowych.

Wspólne cechy na wszystkich podwoziach posiada również napęd. Jest on przenoszony ze skrzynki biegów, zblokowanej z silnikiem, na skrzynkę rozdzielczą, wbudowaną w ramę, skąd zostaje odprowadzony wałkami kardanowymi do przedniego i tylnego mostów, zaopatrzonych w samoblokujące się mechanizmy różnicowe. Stamtąd wałkami półosi przechodzi do przekładni zębatej, mieszczącej się w każdym z kół. W ten sposób znacznie odciążono półosie od momentu obrotowego, jednocześnie powiększając prześwit.

Na wszystkich trzech typach widzimy hamulce hydrauliczne uruchamiane przy pomocy ciśnieniowego servo powietrznego, działającego pod wpływem pedału nożnego. Dźwignia ręczna działa mechanicznie na układ hamulcowy na wale skrzynki biegów.

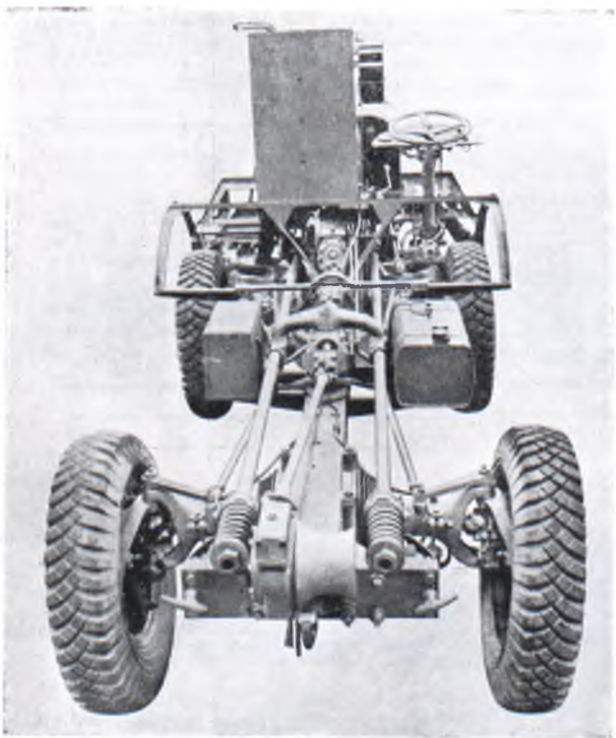
Typ 4M (rys. 1, 2 i 3) jest samochodem 4-kołowym ze wszystkimi kołami napędzanymi i kierowanymi, przy czym kierowanie kół tylnych jest wyłączalne.

Posiada on 50-konny silnik (przy 2500 obr/min) i pięciobiegową skrzynkę przekładniową. Niezwykłe rozwiązanie ramy tego wozu przedstawia rys. 4.

Ciężar podwozia wynosi 2400 kg, nośność podwozia — 2000 kg w terenie, a 3300 kg na szosie. Szybkość — największa 65 km/godz., a najmniejsza około 4 km/godz. Ogumienie 230 lub 250 × 20". Najmniejszy promień skrętu przy przednich tylko kołach kierowanych wynosi około 5 m, przy wszystkich kołach kierowanych — ok. 3 m.

Największe pokonywane wzniesienie, z odpowiednim, przewidzianym dla danych warunków drogowych, obciążeniem wynosi: w terenie — ok. 65%, na szosie — 50%, a z 2-tonową przyczepką (na szosie) — 37%.

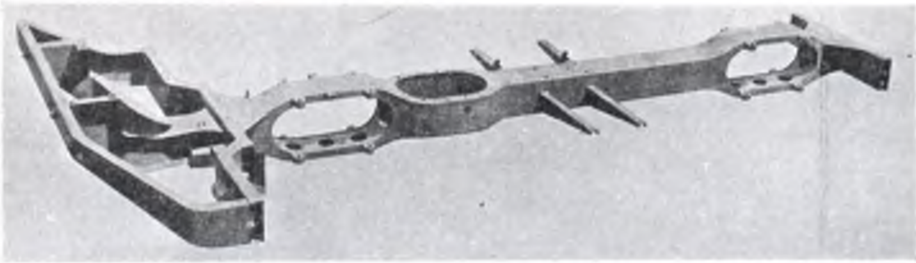
Sześciokołowy samochód 6M (rys. 5) posiada również wszystkie koła napędzane, kierowane natomiast tylko przednie. Zaopatrzony jest on w sil-



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

nik 70-konny i w 4-o biegową skrzynkę przekładniową.

Ciężar podwozia wynosi 3600 kg, nośność podwozia — 3000 kg w terenie, a 5000 kg na szosie. Szybkość — największa 50 km/godz., najmniejsza również około 4 km/godz. Najmniejszy promień skrętu — 5,3 m.

Największe pokonywane wzniesienie, z odpowiednim obciążeniem wynosi: w terenie — 60%, na szosie — 44%, a z 4-tonową przyczepką na szosie — 30%.

Typ 8M (rys. 6) jest podwoziem ośmiokołowym, ze wszystkimi kołami napędzanymi, i kierowanymi czterema przednimi. Posiada on silnik 100-konny (przy 2000 obr/min.) i skrzynkę biegów, dającą w połączeniu ze skrzynką rozdzielczą, 8 przekładni w przód.

Ciężar tego podwozia wynosi 4000 kg, nośność podwozia 5000 kg w terenie, a 7000 kg na szosie. Szybkość — największa 59 km/godz., a najmniejsza — ok. 4,5 km/godz. Najmniejszy promień skrętu — 6,2 m, co dla tego rodzaju samochodu stanowi wielkość bardzo nieznaczną.

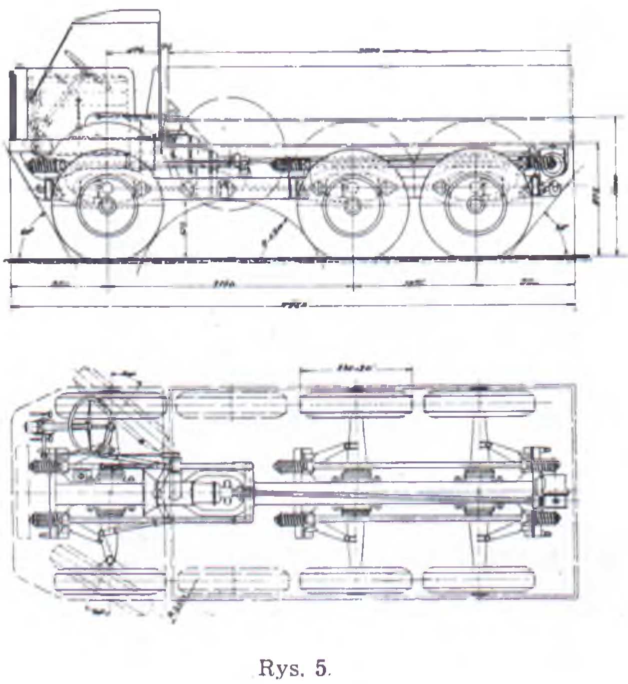
Największe pokonywane wzniesienie wynosi 55% w terenie, 45% — na szosie , oraz 29% — na szosie, w wypadku holowania przyczepki o ciężarze 6 ton.

Jak wynika z przytoczonych danych, samochody te stanowią zespół, przeznaczony do najczęściej stosowanych nośności, który posiada duże możliwości terenowe, jednakże może budzić pewne wątpliwości, ze względu na skomplikowaną budowę i stosunkowo duży ciężar najlżejszego z nich, co należy prawdopodobnie tłomaczyć zastosowaniem elementów wspólnych z podwoziami o większej nośności.

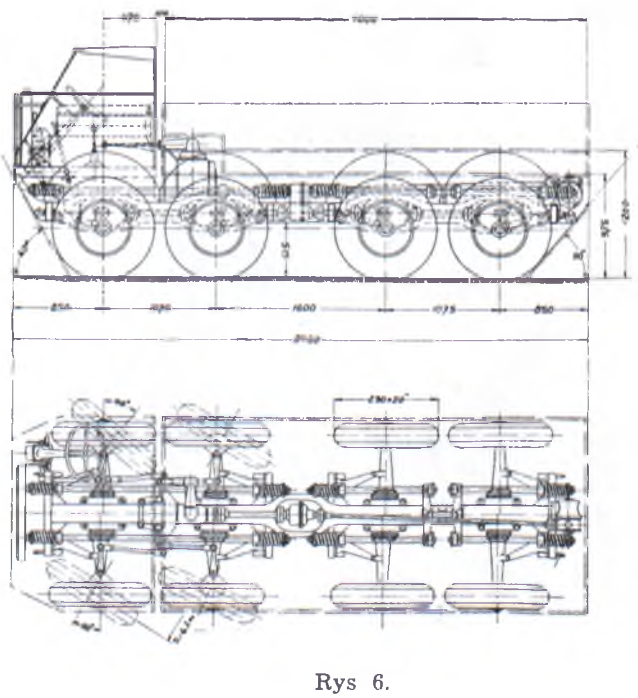
Mało znaną jest fabryka Van Doorne's Aanhangwagen Fabriek w Eindhoven (Holandia), która wypuściła na rynek dwa podwozia terenowe: ciągnik Trado (rys. 7, 8 i 9) i lekki typ Trado IV.

Pierwsze z nich jest właściwie zastosowaniem specjalnego, patentowanego przez firmę, napędu do zwykłego podwozia samochodu ciężarowego. Przeróbka polega na następującym:

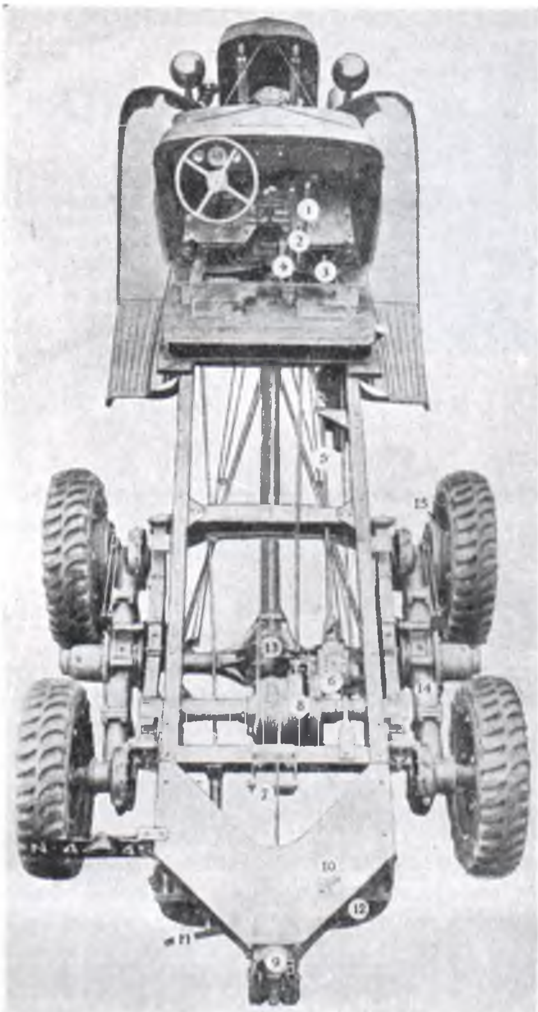
Na końcach półosi osadzone są koła zębate, współpracujące z kołami, osadzonymi na wałkach podłużnych,obracających się w pochwach, stanowiących ramiona wahliwe, po obu końcach któ-



Rys. 5.



Rys 6.



1. Dźwignia hamulca wyciągarki
2. Dźwignia przekładni dodatkowej.
3. Dźwignia zwalniająca wyciągarkę dla swobodnego rozwijania liny.
4. Dźwignia obsługująca hak.
5. Wał napędowy wyciągarki.
6. Wyciągarka.
7. Rolka prowadząca linę.
8. Hamulec wyciągarki.
9. Hak z zatrzaskiem.
10. Wzmocnienie ramy.
11. Dźwignia zatrzasku haka.
12. Górski wspornik zaporowy.
13. Tylny most.
14. Ramię wahliwe z wałkiem i przekładniami napędu.
15. Łapy łańcuchów przeciwślizgowych.

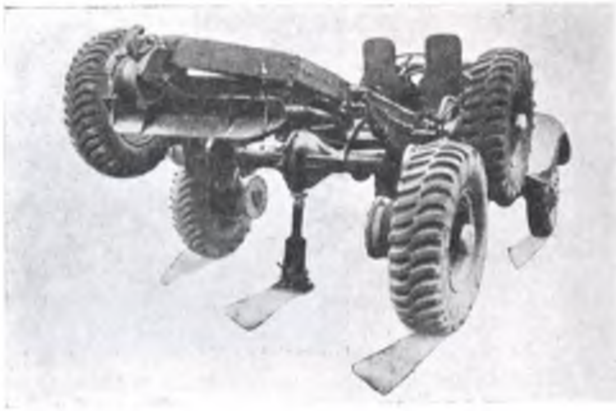
Rys. 7.

rych znajdują się pary kół zębatych, przenoszących moment obrotowy na koła. Ramiona wahliwe są ułożyskowane na pochwie tylnego mostu. Zwykły wóz staje się w ten sposób sześciokołem.

Opierając się na tej zasadzie, z powodzeniem przerobiono na sześciokoły 4 - tonowe podwozia G.M.C. oraz 3-tonowe podwozia Forda.

Wykonane przez firmę ciągniki przeznaczone są do holowania lekkich dział polowych (rys. 10).

Zupełnie oryginalną konstrukcją jest samochód Trado IV, przeznaczony dla wojska, jako wóz



Rys. 8.

dowódców, łącznikowy, telefoniczny lub ciągnik do działek przeciwpancernych (rys. 11).

Jest on oparty na tej samej zasadzie co i podwozie ciągnikowe, jeżeli chodzi o system napędu i zawieszenie kół, gdyż jest również podwoziem sześciokołowym, w którym zastosowano patentowany układ tylnych kół napędowych.

Samochód ten zaopatrzony jest w silnik Forda, dający 60 KM przy 2500 obr/min. i w fordoską trój-przekładniową skrzynkę biegów; pozostałe mechanizmy są wykonywane przez zakłady firmujące całość.

Moment obrotowy przenoszony jest ze skrzynki przez reduktor na tylny most, skąd przy pomocy przekładni systemu „Trado“, opisanej powyżej, przechodzi na koła. Uwzględniając stosunkowo niewielki moment obrotowy silnika (12 kgm), zastanawiająco mała jest ogólna przekładnia maksymalna (na pierwszym biegu z reduktorem) tego wozu. Wynosi ona zaledwie około 1:26, gdy zwykle przekracza w tego rodzaju konstrukcjach stosunek 1 : 40. W konsekwencji samochód Trado IV posiada duże szybkości, gdyż największa osiąga 90 km/godz, najmniejsza zaś 4 km/godz.

Zawieszenie wykonano na pół-eliptycznych resorach poprzecznych, zarówno z przodu, jak i z tyłu. Amortyzatory hydrauliczne uzupełniają całość



Rys. 9.



Rys. 10.

zawieszenia. Jeżeli wziąć pod uwagę, że podobnie jak w wozach Forda rozwiązano tu przeniesienie siły pociągowej, a więc za pomocą pochwy wału pędnego, to zauważymy z łatwością gdzie należy dopatrywać się źródła natchnienia do konstrukcji opisywanego samochodu.

Hamulce zastosowano tu mechaniczne, działające na wszystkie sześć kół.

Koła tarczowe dostosowane do ogumienia o wymiarach 6,00 × 16". Na żądanie mogą być montowane pneumatyki systemu „Cellastic", nie pozwalające na unieruchomienie wozu wskutek przebicia opony.

Główne wymiary przedstawiają się jak poniżej:

Rozstęp osi (od osi przedniej do osi mostu napędowego) — 2,5 m.

Odległość pomiędzy osiami kół tylnych—0,9 m.

Największa długość 4,3 m, a największa wysokość — 1,75 m.

Rozstęp kół przednich — 1,42 m, tylnych — 1,48 m.

Samochód przewidziany jest do przewozu sześciu osób. Z odpowiednim nadwoziem, waży on około 1540 kg. Z pełnym ładunkiem i wyposażeniem — około 2300 kg, przy czym rozkład nacisków na osi jest następujący: na oś przednią — ok. 700 kg, na koła tylne — 1600 kg.

Inne rozwiązanie konstrukcyjne tegoż podwozia przewiduje wyposażenie go w silnik 85-konny, z pozbawieniem reduktora. W tym wypadku zostaje tylko nieznacznie zwiększona przekładnia kół zębatych, przenoszących napęd z tylnego mostu na koła.



Rys. 11.

Inż. Cz. Wierzyk
Koło Inż. Sam. SIMP.

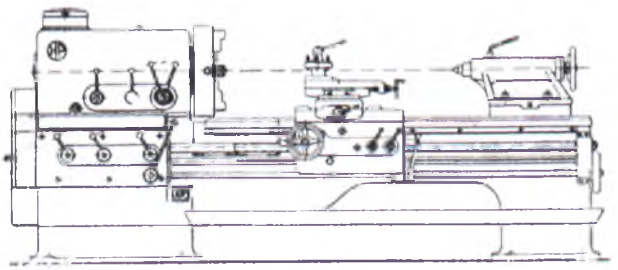
NOWE OBRABIARKI DO CZĘŚCI SAMOCHODOWYCH

Problemem będącym w ścisłym związku z rozwojem budowy samochodów jest ich cena.

Na potanienie samochodów wpływają takie czynniki jak: uproszczenia konstrukcyjne i wykonawcze, czas wykonania, wielkość produkcji i tym podobne. Na jakość produktu i czas wykonania wpływa stan posiadanych obrabiarek, które w miarę rozwoju tej gałęzi przemysłu zaczynają tworzyć odrębną grupę obrabiarek do budowy samochodów.

Wymagania jakie stawia się tym obrabiarkom są między innymi następujące: możność obróbki na nich części z różnych materiałów jak stale, żeliwa, stopy aluminiowe itp., szybkość obróbki — przez stosowanie możliwie dużej ilości narzędzi przy jednym zamocowaniu części obrabianej, możność doboru różnorodnych posuwów i obrotów, łatwość obsługi w pracy i w konserwacji, oraz możność eksploatacji w możliwie długim czasie bez napraw.

Poniżej podaję pobieżny opis nowych obrabiarek, mogących mieć zastosowanie do budowy samochodów, a wystawianych ostatnio na Targach Lipskich.



Rys. 1.

Tokarki.

Wymagania jakie obecnie stawia się tokarkom, przeznaczonym do budowy samochodów polegają na znacznym rozszerzeniu granic szybkości wrzeciona i posuwów, oraz na możliwości wprowadzenia do obróbki poszczególnych części możliwie dużej ilości narzędzi.

Zastosowanie w tokarkach wielkich ilości obrotów wrzeciona pozwala na użycie do obróbki narzędzi z ultra twardych tworzyw jak djament, płytki vidia itp.

Jednocześnie przy zastosowaniu możliwie małych posuwów narzędzia, dochodzących do 0,01 mm, zostaje umożliwiona obróbka „na gotowo" części z metali lekkich, jak silumin, dural itp.

Przy dużych natomiast posuwach możliwe jest nacinanie gwintów, rowków śrubowych itp. Wyposażenie tokarek w urządzenia umożliwiające stosowanie dużych ilości narzędzi przyczynia się w wysokim stopniu do skrócenia czasu obróbki poszczególnych elementów, umożliwiając dużo operacji obróbkowych przy jednym zamocowaniu części na tokarce.

W tym celu stosowane są wielonarzędziowe głowice umieszczone na prowadnicach głównych czy poprzecznych.

Jednocześnie wyposaża się tokarki w urządzenia, umożliwiające łatwą i szybką obsługę. Są to uchwyty hydrauliczne lub elektromagnetyczne uruchamiane czy to za pośrednictwem dźwigni czy też odpowiedniego przycisku.

Szereg szybkobieżnych tokarek posiada bezstopniowe skrzynki biegów f-my P. I. V., umieszczone wewnątrz łoża, pozwalające na nastawianie za pomocą dźwigni, najodpowiedniejszej szybkości w pracy wrzeciona. Skrzynki te połączone są zapomocą łańcucha zębatego bezpośrednio, lub za pośrednictwem odpowiednich przekładni zębatych, z wrzecionem tokarki.

Budowane przez firmę Heymer Piltz i S-ka tokarki większych typów (rys. 1) są również zaopatrzone w skrzynki biegów P.I.V. i są obsługiwane przez mały silnik elektryczny o mocy 0,2 kW, włączany za pomocą przycisków, z których jeden służy do włączania szybkich, a drugi do wolnych obrotów.

Zmiana ilości obrotów następuje stopniowo i gdy odpowiednia szybkość zostaje osiągnięta naciska się trzeci przycisk, wyłączający dalszy wzrost szybkości. W ten sposób zostaje zachowana stała szybkość, której wielkość można odczytać na wbudowanym liczniku.

Tokarka przedstawiona na rysunku ma ilość obrotów w granicach od 12,5 do 800/min., a wiec może być stosowana tak do nacinania gwintów, jak i do obróbki na gotowo części z lekkich metali, zapomocą narzędzi ultra twardych.

W dolnej części łoża tej tokarki wbudowany jest silnik elektryczny, połączony zapomocą pasów trapezowych z bezstopniową skrzynką biegów zmieniającą szybkości w granicach 1:4. Skrzynka ta połączona jest z wrzecionem tokarki za pośrednictwem trzech par przekładni, które można zmieniać po ustaleniu się szybkości w skrzynce. Silnik może pracować przy minimum 360 obr/min.

Przez zmianę kierunku prądu dopływającego do silnika można hamować wrzeciono, które jest zaopatrzone w sprzęgło przeciwdziałające uderzeniom.

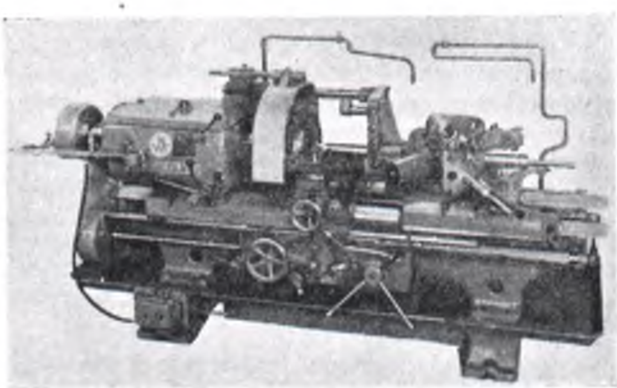
W produkowanych przez siebie szybkobieżnych tokarkach firma Heiligenstadt zastosowała nie tylko ciągłość obrotów, lecz także ciągłość posuwów, których wielkość można dobierać zapomocą przycisków elektrycznych w czasie pracy tokarki.

Firma Röhm w swoich szybkobieżnych tokarkach zastosowała podparcie przedmiotu obrabianego, zapomocą kła, który dla uniknięcia zużywania

się obraca się w koniku na łożyskach kulkowych wraz z przedmiotem obrabianym. Aby znieść nacisk osiowy na łożyska kła, spowodowany zaciśnięciem przedmiotu, został zastosowany wewnątrz konika równoważący przeciw - nacisk hydrauliczny, regulowany stosownie do wskazań manometru. W ten sposób uniknięto nadmiernych nacisków, spowodowanych wydłużaniem się przedmiotu w czasie obróbki, lub zbyt dużymi naciskami powstałymi przy zamocowaniu.

Firma Weipert w rewolwerówkach wprowadziła urządzenie hydrauliczne działające pod ciśnieniem 8 do 10 atm., zapomocą którego na przednim łożu uzyskuje się posuw wzdłużny do toczenia i poprzeczny do planowania, a na łożu tylnym posuw poprzeczny do planowania i do przecinania.

Magdeburska tokarka rewolwerowa odznacza się tym, że łoże jej zamocowane jest w misie związanej z fundamentem (rys. 2).



Rys. 2.

Posiada ona dwa niezależne mechanizmy przesuwane, włączane przy pomocy jednej dźwigni. Zmiana ilości obrotów odbywa się zapomocą trzech dźwigni; zmiana kierunku obrotów za pomocą jednej. Dzięki zastosowaniu automatycznych sprzęgieł zmiany te mogą być dokonane szybko i bez zgrzytów, gdyż przesunięciu kół zębatych w skrzynkach zmianowych towarzyszy jednoczesne wyłączenie i zahamowanie mechanizmów, będących w ruchu, poczym ponowne włączenie wrzeciona.

Głowica rewolwerowa posiada przyspieszony posów jałowy w końcu którego przez obrót następuje zmiana narzędzia. Tokarz naciskając odpowiednią dźwignię wprowadza narzędzia do pracy i przez cały czas nie potrzebuje poza tym wykonywać żadnych dodatkowych ruchów dla zmiany narzędzi.

Zakłady Hille wykonały szybkobieżną tokarkę rewolwerową z szybkością do 3000 obr/min. Przez zmianę biegunów w silniku można zredukować obroty do połowy. Dalszą zmianę obrotów uzyskujemy zapomocą dodatkowej pary kół i sprzęgieł tak że całkowita przekładnia może dać stosunek obrotów 1:20, umożliwiając nacinanie gwintów. Głowica narzędziowa posiada 2 grupy posuwów, z których jedna służy do obróbki zgrubnej a druga do obróbki na gotowo i wiercenia.

Nową maszynę wyprodukowała firma Boehringer. Jest to ciężki półautomat do obróbki zgrubnej tulei tłoczonych, z możliwością zastosowania do obróbki na gotowo.

Maszyna ta jest napędzana przez silnik prądu zmiennego o mocy 38 KM.

Do obróbki narzędziami ultra twardymi zastosowano 5 szybkości od 120 do 530 obrotów wrzeciona na minutę, a dla narzędzi ze stali szybkotnących tyleż zmian w granicach od 42 do 105 obr/min.

Narzędzie posiada posuw hydrauliczny o szybkości zmiennej od 0 do 800 mm/min. Równomierność posuwu, niezależnie od oporów skrawania, zapewnia pompa regulacyjna, połączona z pompą zębatkową. Bardzo dobrze rozwiązana jest sprawa odprowadzenia wiorów.

Uchwyt narzędzia może się posuwać w obu kierunkach po prowadnicach podłużnych i poprzecznych, i może być prowadzony w zależności od kształtu obrabianego przedmiotu.

Do zamocowania przedmiotu obrabianego zastosowany jest specjalny zacisk hydrauliczny wyrównywujący naciski powstające wskutek wydłużania się rozgrzanych obróbką części.

Po skończonej obróbce (tj. dojściu nadzędzia do końcowego położenia i zdjęciu części obrabianej) uchwyt nożowy wraca do położenia wyjściowego przy zastosowaniu szybkiego posuwu powrotnego hydraulicznego.

Wiertarki.

Wiertarki dla przemysłu samochodowego wyróżniają się między innymi szerszymi granicami szybkości obrotów wrzeciona. Uzyskano je przez stosowanie różnego rodzaju przekładni. Jednocześnie wiele uwagi poświęcono sprawie uproszczenia sposobu dobierania właściwych szybkości. Temu zawdzięcza coraz powszechniejsze zastosowanie bezstopniowa zmiana ilości obrotów wrzeciona.

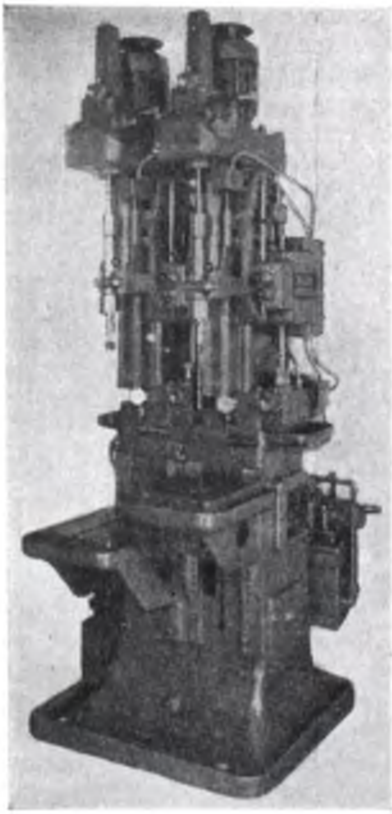
Stosowanie mechanizmów ciągłej zmiany posuwu ma miejsce prawie wyłącznie w wiertarkach precyzyjnych lub wiertarkach do głębokich otworów. Są to najczęściej maszyny pionowe.

Do takich należy wiertarka do głębokich wierceń firmy Burkhardt Weber posiadająca hydrauliczny bezstopniowy posuw roboczy oraz przespieszony posuw jałowy.

Wiertarki do głębokich lub dokładnych wierceń firmy Hahn i Kolb ma również bezstopniowy posuw hydrauliczny, połączony z saniami, w których osadzona jest tuleja przesuwna z wrzecionem (rys. 3).

Posuw ten może się wahać od 0,05 do 3 mm na 1 obrót wrzeciona. Do ustawienia, jak również do posuwów jałowych, zastosowany jest napęd elektryczny włączany za pomocą specjalnej dźwigni. Nacisk narzędzia na przedmiot wiercony jest regulowany w zależności od twardości materiału przedmiotu obrabianego.

Poza tym posiadają one urządzenie do samoczynnego wysuwania się narzędzia z otworu, jeżeli zapotrzebowanie mocy do pracy okaże się



Rys. 3.

zbyt duże. Urządzenia te przyczyniają się jednocześnie do usuwania wiorów z wierconych otworów.

Ostatnia z wymienionych wiertarek posiada wbudowaną trzy stopniową skrzynkę zmianową, pozwalającą na otrzymanie sześciu zmian obrotów przez przełączenie biegunów silnika. Ponadto posiada ona urządzenie do chłodzenia narzędzia i przedmiotu obrabianego.

Przedmiot obrabiany jest umocowany w mechanizmie trójszczękowym, który przy pomocy małego silnika elektrycznego może przesuwać się pionowo w górę lub w dół, skracając jałowy posuw samego narzędzia.

Firma Hille opracowała wiertarkę precyzyjną z czterema ustalonymi wrzecionami, zaopatrzoną również w posuw hydrauliczny (rys. 4).

Może ona spełniać różne czynności w zależności od różnych osadzonych narzędzi lub też spełniać jedną czynność jak np. wiercenie lub rozwiercanie, w wypadku osadzenia narzędzi tego samego typu.

Jest ona bardzo pożyteczną przy obróbce otworów ustalonych w przedmiocie.

Strugarki szybkobieżne.

W strugarkach szybkobieżnych w wielu wypadkach stosowany był napęd hydrauliczny do napędu kulisy, która porusza głowicę nożową. Obecnie zastosowano napęd hydrauliczny bezpośrednio do głowicy nożowej.

Poraz pierwszy tego rodzaju strugarkę zademonstrowała firma Klopp.

Jest to strugarka z ciągłą zmianą szybkości od 4 do 40 m/min. Przy małych szybkościach może ona strugać grube wióry, przy dużych zaś szybkościach siła skrawania zostaje zmniejszona do połowy.

Ruch jałowy jest niezależny od ruchu roboczego i może mieć szybkość do 40 m/min.

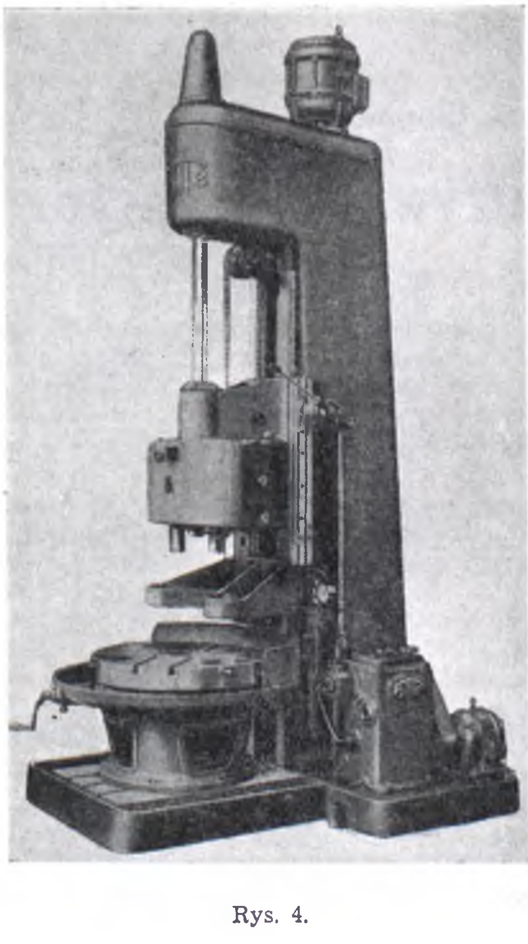
Można również głowicę nożową prowadzić ręcznie, co jest potrzebnym czy to przy ustawianiu maszyny czy też przy wykonywaniu profilów.

Przy ustalaniu skoku głowicy nożowej wystarcza 30 do 50 mm na wprowadzenie noża do pracy i 2 do 30 mm na wyprowadzenie noża z pracy.

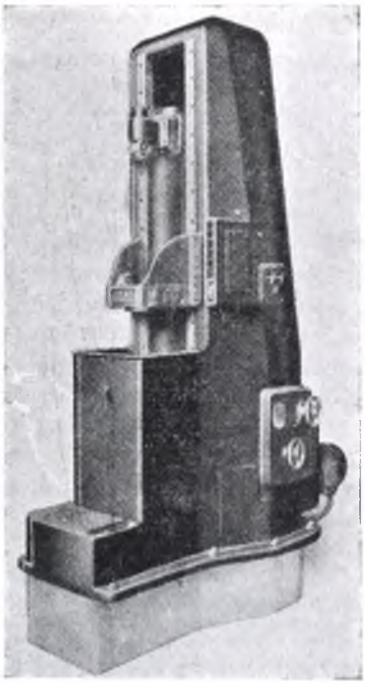
Firma Klopp posiada również przyrząd do wykorzystania ruchu jałowego dla obróbki. Wtedy można strugać przy ruchu naprzód i ruchu wtył.

Przeciągarki.

Do niedawna obróbka części samochodowych zapomocą przeciągania ograniczała się jedynie do obróbki otworów kształtowych. W ostatnich czasach w Ameryce zaczyna być stosowane przeciąganie kształtów zewnętrznych, czyli powstaje metoda obróbki, zastępująca w pewnej mierze frezowanie. Do tego celu bywają używane przeważnie przeciągarki stojące, które zajmują znacznie mniej miejsca.



Rys. 4.



Rys. 5.

W związku z tym rozpowszechniają się również przeciągarki stojące do obróbki otworów kształtowych oraz do obróbki kształtów wewnętrznych.

Jedną z takich przeciągarek wykonała firma Forst - Schütte. Przeciągarka ta posiada siłę pociągową 40000 kg.

Ruch roboczy ma kierunek od góry do dołu. Uchwyt do przeciągania znajduje się między prowadnicami pionowymi i poruszany jest hydraulicznie w długim cylindrze.

Istnieją już dzisiaj przeciągarki różnych wielkości, budowane przez fabrykę Blell (rys. 5). Posiadają one siłę pociągową 10, 20 i 30 ton przy skoku do 1250 mm. Zapotrzebowanie energii i szybkości ruchu roboczego i jałowego można regulować zapomocą ciśnieina. Przebieg pracy tych przeciągarek może być obserwowany na tablicy świetlnej.

Przeciągarki Blell powstały jako odmiana pras hydraulicznych i mogą pracować jako przeciągarki, prasy i młoty. Odznaczają się one solidnością, kształtnym wyglądem i znaczną statecznością. W stosunku do pras mechanicznych prasy hydrauliczne mają tę zaletę, że ciśnienie może być utrzymane dowolnie długo. Są one wyposażone w urządzenia pozwalające na powolny lub szybki wzrost ciśnienia. Wzrost ciśnienia może być tak szybki, że nabiera charakteru uderzenia.

Szybkość ruchu roboczego jak i jałowego można regulować dowolnie zapomocą dźwigni, po uprzednim ustawieniu maszyny na maksymalne ciśnienie.

Ing. B. Lessmann
S. I. A.

ZUŻYWANIE SIĘ GŁADZI CYLINDROWYCH W SILNIKACH SPALINOWYCH

Przystępując do analizy zużycia gładzi cylindrowych musimy powiedzieć, co będziemy rozumieli przez zużycia: *normalne*, *nadmierne* oraz *anormalne*. Pod zużyciem gładzi *normalnym* rozumieć będziemy takie zużycie, jakiego nie da się uniknąć mimo bezbłędnej konstrukcji i fabrykacji. Zużyciem *nadmiernym* nazywać będziemy zużycia gładzi powstałe z winy samej konstrukcji i wykraczające po za pewne normy ustalone statystycznie, albo też zużycie dające się zmniejszyć drogą zmian konstrukcyjnych lub tym podobnych. Wreszcie zużyciem *anormalnym* nazywać będziemy zużycia gładzi spowodowane błędami fabrykacji, lub złym stanem silnika.

Zużycia anormalne mogą być np. spowodowane źle, lub nie w tolerancjach obrobionymi gładziami i tłokami, krzywymi korbowodami itd.

Przedmiotem niniejszej pracy będą wyłącznie zużycia gładzi *normalne* i *nadmierne*.

Zanim jednak zajmiemy się jednymi i drugimi zbadamy naprzód sposób zużywania się gładzi.

Sposób zużywania się gładzi

Należy rozróżniać dwa sposoby zużywania się gładzi: korozję i ścieralność, chociaż są one całkowicie nierozłączne.

Korozja.

Na korozję, jako sposób zużywania się gładzi na zimno wskazał Williams (Director of Research Institution of Automobile Eng.) już w roku 1933, a w roku następnym opublikował szczegółowe badania nad korozją gładzi.

Oto według niego objawy pozwalające wskazać na korozję, jako przyczynę zużycia.

1. Wżery lub plamy na pierscieniach tłokowych i gładziach cylindrowych, po pracy silnika przy niskiej temperaturze.
2. Wzrost zużycia przy temperaturach poniżej punktu rosienia spalin.
3. Obecność kwasów w wodzie pochodzącej ze spalin.
4. Wyraźne zmniejszenie się zużycia na zimno przy użyciu, jako paliwa — wodoru.

5. Wyraźne zmniejszenie się zużycia przy gładzi cylindrowej wykonanej z materiału o własnościach wybitnie antikorozyjnych.

A oto wykaz kwasów powodujących najprawdopobniej korozję gładzi:

1. Kwas azotowy.
2. Kwasy organiczne, jak kwas mrówkowy, mogący stanowić produkt niekompletnego spalania węglowodanów.
3. Kwas siarkowy, pochodzący ze spalania siarki w obecności wody.
4. Kwas węglowy, pochodzący z rozpuszczenia się CO_2 w wodzie.

Należy podkreślić, że za wyjątkiem kwasów organicznych, obecność wody w stanie płynnym jest niezbędna dla powstania kwasów zdolnych spowodować korozję gładzi.

Wpływu kwasu azotowego nie udało się pomierzyć, gdyż doświadczenia w czasie których zastąpiono azot z powietrza — dwutlenkiem węgla wykazały jedynie wzrost zużycia, spowodowany kwasem węglowym.

Wzrost zużycia spowodowany kwasem węglowym pomierzono używając jako paliwa wodoru, raz z powietrzem normalnym, drugi z powietrzem o zawartości 15% CO_2. Zużycia były w stosunku, jak 0,038 : 0,102 mm.

Ścieralność.

W zużyciu przez ścieralność rozróżnia się dwa rodzaje zużycia: *abrazję i erozję.*

Abrazja jest to zużycie spowodowane przez ciała obce znajdujące się w warstewce oleju. Pochodzenie tych ciał może być najrozmaitsze. Najczęściej są to odrobiny piasku odlewniczego ze źle oczyszczonego kadłuba silnika, opiłki, resztki szmerglu po docieraniu zaworów itd. Są to jednym słowem błędy fabrykacji, którymi zajmować się nie będziemy. Jest jednak jeszcze jedna droga dostawania się ciał obcych do wnętrza silnika; jest nią przewód ssący. Wóz jadący z szybkością 60 km/godz. zasysa na przestrzeni 1 kilometra 1500 do 2500 litrów powietrza, w naszych warunkach drogowych często gęstego od pyłu.

Erozja jest to zużycie spowodowane kontaktem gładzi i pierścieni, względnie gładzi i tłoka.

Kontakt ten może powstać na skutek:

nierówności gładzi lub tłoka, pochodzących od odkształceń mechanicznych lub termicznych;

zaniku warstewki oleju, wskutek wysokiej temperatury, lub też złego, względnie nieodpowiedniego gatunku oleju;

braku smarowania w ogóle, naskutek innych uszkodzeń silnika.

Wzajemnego stosunku ilościowego zużycia gładzi przez ścieralność i korozję ustalić nie zdołano, gdyż mogą się one zmieniać w dość szerokich granicach, zwłaszcza korozja.

Williams przyjmuje, że zużycie przez korozję jest 6 do 10 razy większe od zużycia przez ścieralność. Potwierdza to zresztą praktyka. Niejednokrotnie zostało stwierdzone, że silniki pracujące bardzo długo „non stop", a więc stale gorące, po setkach godzin pracy posiadają gładzie nieznacznie zużyte.

Określenie wielkości zużycia

Dla określenia wielkości zyżucia powszechnie stosowana metoda polega na okresowym dokonywaniu pomiarów: tłoków, gładzi, oraz ciężaru pierścieni.

Metoda ta posiada wiele wad, z których najważniejszymi są:

1. Silnik przed i po próbie musi być starannie pomierzony, co zabiera dużo czasu.
2. Niezależnie od tego trzeba poświęcić wiele czasu na pędzenie silnika, dla wytworzenia zużyć takich, aby nie zawierały się w granicach błędów pomiarowych.

Pomimo tego metoda ta jest niezastąpiona, wówczas, gdy chodzi o jakościowe określenie zużycia, zarówno, jak o jego repartycję.

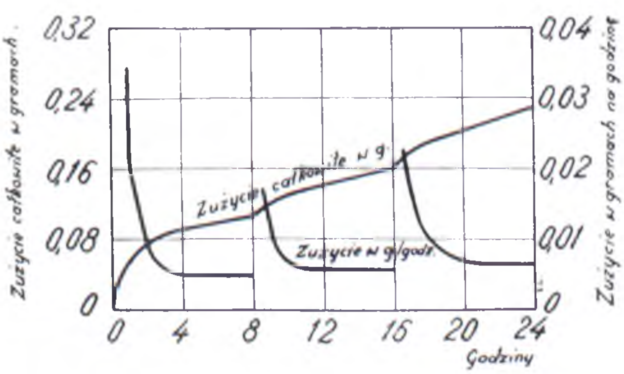
Z chwilą jednak, gdy zależy nam wyłącznie na ilościowym określeniu zużycia niezmiernie interesującą staje się metoda pomiarów ciągłych, opisana przez Everest'a i Meller'a (The Pennsylvania State College).

Metoda ta według autorów jest niezwykle czuła i jednocześnie łatwa do zastosowania. Polega ona na okresowych pomiarach zawartości żelaza w oleju, znajdującym się w obiegu silnika.

W czasie pracy silnika pobiera się co 2 godziny z przewodu olejowego próbki oleju, w których określa się następnie wagową zawartość Fe. Stąd możemy wykreślić krzywą procentowej zawartości w oleju Fe w funkcji czasu.

Znając ilość pobranych próbek, zużycie oleju, ewentualne inne ubytki, oraz uzupełniania oleju— można wykreślić krzywą zużycia w gramach w funkcji czasu.

O dokładności tej metody może dać pojęcie fakt, że autorom udało się uchwycić różnicę zawartości Fe w odstępach czasu 10-o minutowych na silniku, którego obroty odpowiadały szybkości wozu 60 mil na godzinę, a więc dla odcinków drogi równych 16 kilometrom.



Rys. 1.

W świetle osiągniętych przez autorów wyników (rys. 1.) okazuje się że:

natężenie zużycia nie jest wielkością stałą

i ustala się, malejąc, w ciągu około 2 godzin rozruchu silnika;

próba 8-o godzinna wystarcza dla oznaczenia natężenia zużycia przy rozruchu i na chodzie.

Zużycie gładzi normalne

Najbardziej rozpowszechnione zużycie gładzi przedstawia się następująco: Wzdłuż tworzącej cylindra maksymalne zużycie występuje dokładnie w miejscu, w którym zatrzymuje się w GMP górny pierścień tłoka. Zużycie to jest ściśle zlokalizowane i przechodzi prawie na całej długości skoku, zwiększając się znowu w dole cylindra, dokładnie w miejscu, gdzie w DMP wypada dolny pierścień tłoka. Zużycie to jednak jest zazwyczaj wyraźnie mniejsze od zużycia w GMP.

Zużycie na obwodzie cylindra w płaszczyźnie prostopadłej do tworzącej nie posiada tego charakteru powszechności, co poprzednie. Zdarza się, coprawda, że zużycie to jest równomiernie rozłożone po obwodzie cylindra, ale wypadki takie należą raczej do rzadkości. Oględziny wielkiej ilości silników nie potwierdzają też teorii o większym zużyciu w płaszczyźnie ruchu korbowodu. Bardzo często zwiększone zużycie konstatuje się po za strefą nacisków bocznych.

Zużycie gładzi uznane za normalne wyraża się w chwili obecnej cyfrą 0,1 mm na 25.000 do 30.000 kilometrów. Dotyczy to zużycia maksymalnego w górze cylindra. Zużycia rzędu 0,2 mm powodują najczęściej nieszczelność tłoka i spalanie oleju.

Nadmierne zużycie gładzi i przyczyny ich powstawania

Zużycie gładzi jest funkcją wielu zmiennych, toteż aby naświetlić je odpowiednio należy zrobić przegląd wszystkich czynników powodujących samo zużycie, lub też mających nań wpływ.

Williams podaje 25 czyników mających wielki wpływ na zużycie gładzi. Są to:

1. Cylindry: a) materiał, b) konstrukcja, c) odkształcenia, d) obróbka.

2. Tłoki: a) materiał, b) konstrukcja, c) dobór tolerancji.

3. Pierścienie: a) materiał, b) konstrukcja, c) dobór tolerancji, d) szerokość, e) sprężystość, f) obróbka.

4. Warunki pracy: a) liczba obrotów, b) obciążenie, c) temperatura.

5. Paliwo: a) charakterystyka paliwa, b) bogactwo mieszanki, c) temperatura mieszanki, d) liczba oktanowa, e) górne smarowanie.

6. Smar: a) wiskoza oleju, b) skład oleju, c) ilość oleju smarująca gładzie, d) zanieczyszczenia oleju.

Jakkolwiek lista tych czynników może wydać się na pierwszy rzut oka nazbyt wielka, nie jest ona kompletna; rozszerzył ją sam Williams prowadząc badania nad wpływem pracy silnika z przerwami, nad wpływem siarki zawartej w benzynie itd.

Wpływ materiału cylindrowego.

Wpływ materiału cylindrowego na zużywanie się gładzi nie ulegał nigdy wątpliwości i dlatego najwidoczniej kwestia ta jest dziś dostatecznie dobrze postawiona: są tu stosowane materiały w wielkim stopniu odporne na korozję, a więc przeważnie żeliwa i stale austenityczne. Z punktu widzenia ścieralności staje się oczywistą konieczność stosowania materiałów możliwie twardych, a więc stali lub żeliw azotowych. Stosując cylindry z materiałów bardzo twardych należy mieć na uwadze: konieczność wykonywania napraw przez samego producenta, lub też tylko przez specjalne stacje obsługi, wyposażone we właściwe obrabiarki.

Rozwiązanie konstrukcyjne znane pod nazwą „mokre tuleje cylindrowe" narzuca się w tym wypadku samo przez się, będąc idealnym z punktu widzenia problemu remontu; fabryka produkująca przygotowuje, jako części zamienne, tuleje cylindrowe, wykonane całkowicie na gotowo z pełnowartościowego materiału i przygotowane do osadzenia wprost w kadłubie silnika.

W wypadku przyjęcia przez konstruktora koncepcji „mokrych tulej" można wyzyskać dalszą korzyść, polegającą na wykonaniu tulei z taniego materiału i powleczenia jej wewnątrz, szczególnie nadającym się do tego, chromem.

Zalety chromowania wykazały w całej rozciągłości badania przeprowadzone przez Williams'a. Przez powleczenie gładzi chromem osiągnął on, na silniku chłodzonym wodą, siedmiokrotne zmniejszenie zużycia gładzi, a czterokrotne zmniejszenie zużycia górnego pierścienia. W ciężkich warunkach pracy, przy wysokiej korozji, wielkość ta rośnie na korzyść chromu, zmniejszając zużycie 10 do 30-krotnie.

Chromowanie cylindrów osiągnęło już dziś taki stopień doskonałości, że firma Ston i Kromhout stosuje je na wszystkich swoich silnikach (wolnobieżne Diesel'e).

Na podstawie odpowiednich danych, można stwierdzić, że powłoka chromowa grubości 0,05 mm wystarcza na 30.000 km.

Z okazji badań nad zużyciem gładzi chromowanych zaobserwowano ciekawe zjawisko, że zmniejsza się tą drogą również i zużycie niechromowanych pierścieni. Wykonano wobec tego próbę z pierścieniami chromowanymi, pracującymi na niechromowanej gładzi. Uzyskano i tym razem nie tylko spadek zużycia pierścieni, ale i gładzi.

Wpływ konstrukcji cylindrów.

Pod konstrukcją cylindrów rozumieć należy konstrukcję całości kadłuba. Postaramy się wyjaśnić, w jaki sposób konstrukcja kadłuba może wpływać na zużywanie gładzi:

1. Nieodpowiednia konstrukcja komory sprężania, oraz przewodów ssących pociąga za sobą złe spalanie i staje się przyczyną nadmiernych zużyć.
2. Niezbyt sztywne związanie kadłuba jest ogromnie szkodliwe dla gładzi przy przechodzeniu przez obroty krytyczne.
3. Niewłaściwa konstrukcja powoduje niekiedy przy dokręcaniu głowicy odkształcenia kadłuba i gładzi, wykonanych z dokładnością kilku setnych milimetra. (Niegdyś błąd ten w konstrukcjach nie był rzadkością).
4. Również niewłaściwą konstrukcją spowodowane jest powstawanie miejsc gorących, które pociągają za sobą znowu odkształcenia gładzi.
5. Wreszcie wielkość komory sprężania, a więc stopień sprężania, ma również wpływ na zużycie gładzi. Zauważono przecież już dawno, że silnik detonujący zużywa o wiele więcej oleju, co wskazuje na nienormalną współpracę gładzi, pierścieni tłokowych i tłoków.

Wpływ odkształceń cylindrów.

Odkształcenia cylindrów pod wpływem temperatury powodują nie tylko nadmierne zużycie gładzi, ale mogą spowodować zatarcie tłoków. Znany jest fakt, że konstruktor zmuszony był dać w pewnym cylindrze tłoki o luźniejszej tolerancji, gdyż ulegały wszystkie zatarciu w jednakowy sposób. Dowodziło to odkształcania się cylindra na gorąco. Powodem odkształcania jest prawie zawsze nieudana konstrukcja silnika, powodująca powstawanie miejsc gorących. Niestety, jest to dość trudne do usunięcia, a jeszcze trudniejsze do uniknięcia.

Wada ta, wraz z rozwojem silników, stała się o wiele groźniejszą: silniki nowoczesne zmieniają większą ilość kalorii na pracę w jednostkę czasu, większą też ilość ciepła musimy odprowadzić, stąd też różnice temperatur są większe i groźniejsze, stąd powstają odkształcenia cylindrów.

Bezpośrednią przyczyną odkształcenia jest temperatura ścianek, która pogarsza poza tym smarowanie, zmniejszając w miejscach gorących lepkość oleju i powiększając w tychże miejscach nacisk pierścieni, często, aż do zerwania warstewki oleju.

Z wyłuszczonych wyżej powodów zagadnieniem bardzo ważnym w silnikach dolno - zaworowych jest odprowadzenie ogromnej ilości ciepła, pozostawionego przez spaliny na gnieździe zaworu wydechowego, oraz w przewodzie wydechowym, znajdującym się przeważnie wewnątrz kadłuba silnika. Należy tu pamiętać o kardynalnej zasadzie unikania gwałtownych zmian grubości ścianek.

Wpływ obróbki gładzi.

Wpływ obróbki i wykończenia gładzi na jej zużycie nie ulega wątpliwości. Wykończenie gładzi winno być wykonane bardzo starannie. Gładź winna być dokładnie cylindryczna, z dokładnością do jednej setnej milimetra i przytym możliwie gładka, a więc polerowana.

Wpływ materiału tłokowego.

Stosowanie stopów glinowych nie może już dziś podlegać dyskusji. Tym niemniej stopów tych jest taka obfitość, że może powstać dyskusja na temat wyższości jednych nad drugimi. Godnymi polecenia wydają się stopy, których współczynnik rozszerzalności byłby bliski współczynnika żeliwa użytego na cylindry. Będą to stopy wysokokrzemowe, które też byłyby bezwzględnie najlepszym materiałem na tłoki, gdyby nie były tak przykre w obróbce. Ważne jest jeszcze, by tłok posiadał dość dużą twardość, a to dla uniknięcia zbijania się rowków pierścieniowych.

Ostatnio wprowadza się aluminitowanie tłoków aluminiowych. Proces ten ma na celu stworzenie cienkiej warstewki ochronnej o znacznej twardości i jednocześnie porowatej. Dla ilustracji panujących poglądów przytoczymy dwie charakterystyczne opinie: zdaniem Taub'a (Vauxhall Motors) i Roensch'a (Chrysler Corporation) tłoki żeliwne dają mniejsze zużycie gładzi w porównaniu z aluminiowymi, a to dlatego, że do tych ostatnich przylepiają się cząsteczki koksu, powodujące szybkie zużycie.

Opinia ta nie może być traktowana poważnie, gdyż zużycie gładzi należy łączyć raczej z pierścieniami i trudno uwierzyć, aby materiał tłokowy miał znaczniejszy wpływ na zużycie. Na korzyść tłoków żeliwnych przemawiałoby jedynie to, że, dzięki jednakowemu z cylindrem współczynnikowi rozszerzalności, można stosować mniejsze luzy, zmniejszając w ten sposób nieszczelność.

Jeśli pokutuje jeszcze gdzieniegdzie opinia o wyższości tłoków żeliwnych, to pochodzi to prawdopodobnie stąd, że zastosowanie tłoków aluminiowych zbiegło się ze zwiększonymi zużyciami gładzi, wskutek budowy nowoczesnych silników o większej szybkości tłoka, o większych naciskach, jak również z użytkowaniem samochodu na krótkich przestrzeniach, co, jak zobaczymy dalej, ma ogromny wpływ na zużycie gładzi.

Doświadczenia wykonane przez Williams'a z tłokami żeliwnym i aluminiowym — kładą ostatecznie kres tym poglądom.

Do próby użyto tłoków żeliwnego i aluminiowego, o podobnej konstrukcji, których ciężary (bez sworzni i pierścieni) były w stosunku 5:3. Próby wykonano w ciągu ok. 90 godzin; raz w warunkach sprzyjających korozji, drugi raz z wykluczeniem korozji.

Okazało się, że pod działaniem korozji zużycie gładzi dla obu tłoków było identyczne i wyniosło

0,022 mm na 10.000 km. Natomiast zużycie górnego pierścienia przy tłoku aluminiowym było 3 razy mniejsze, niż przy żeliwnym i wyniosło 0,077 mm na 10.000 km., co zresztą należy przyznać, jest zupełnie niezrozumiałe.

W warunkach wykluczających korozję zużycie gładzi było 1,5 raza mniejsze przy tłoku aluminiowym i wyniosło 0,016 mm na 10.000 km. Zużycie górnego pierścienia na tłoku aluminiowym było 1,3 raza mniejsze i wyniosło około 0,035 mm na 10.000 km. Doświadczenia te obalają ostatecznie twierdzenie o większym zużyciu gładzi przy tłokach aluminiowych.

Stwierdzono natomiast, że rowki pierścieniowe zachowały się lepiej na tłoku żeliwnym, gdyż po 200 godz. pracy zużycie ich dochodziło do 0,025 mm, podczas, gdy w aluminiowych zużycie to wyniosło od 0,025 do 0,050 mm.

Stwierdzono również, że po 200 godzinach pracy zużycie oleju przy tłoku aluminiowym było przeszło 2-krotnie większe, co jest zrozumiałe, jeżeli wziąć pod uwagę większe luzy na tłoku aluminiowym, oraz zużycie się rowków pierścieniowych.

Wpływ konstrukcji tłoka.

Konstrukcja tłoka musi czynić zadość następującym warunkom:

1. posiadać dostateczną wytrzymałość na ciśnienie gazów, oraz uderzenia, pochodzące od detonacji,
2. posiadać dostateczną sztywność,
3. odprowadzać możliwie wielkie ilości ciepła,
4. zapewniać szczelność.

Dwa ostatnie warunki są ze sobą ściśle związane, gdyż odprowadzenie ciepła, zarówno, jak szczelność osiągamy w dużej mierze dzięki pierścieniom.

Sprawa rozmieszczenia i wielkości pierścieni, to sprawa szczelności i dobrego smarowania tłoka. Na plan dalszy schodzi sprawa odprowadzenia ciepła, tymbardziej, że stoi w kolizji z warunkiem lekkości, wymagając dużych mas w głębi tłoka. Najwłaściwsze rozwiązanie będzie kompromisem między sprzecznymi warunkami.

Ottaway po dokonaniu wielu doświadczeń, zarówno z silnikami gaźnikowymi, jak wtryskowymi, przywiązuje wielką wagę do wysokości górnej części tłoka, oraz do jej luzu. Wąska góra i luz zbyt wielki powodują przedostawanie się ciśnienia po za górny pierścień, i odwrotnie, szeroka część górna i niewielki luz, wpływają dodatnio na szczelność tłoka i zużycie gładzi.

Wpływ tolerancji tłoka.

Zostało stwierdzone, że im większy jest luz między koszulką tłoka, a gładzią, tym szybciej następuje zużycie gładzi, oraz górnego pierścienia. Z drugiej strony zbyt małe luzy są powodem zniszczenia gładzi i tłoka, skutkiem zatarcia. Znalezienie wymiarów minimalnych, nie powodujących zatarcia, jest ważnym zagadnieniem przy doborze tolerancji. Trudno jest podać tu wartości absolutne tego luzu, nawet w funkcji średnicy tłoka, gdyż zależy on od kształtu i materiału tłoka.

Znane są wypadki montowania tłoków wysoko-krzemowych o średnicy 70 mm z luzem 0,03 mm, z doskonałym wynikiem, choć na ogół tłoki tej średnicy z koszulką przecinaną montuje się z luzem 0,07 do 0,08 mm. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że w stosunku do luzu optimalnego, każda 0,01 mm luzu dodatkowego powoduje wzrost zużycia. Stąd wniosek, że luz tłoka w cylindrze powinien się wahać w granicach 0,02 mm. Tu też leży największa trudność, gdyż wynika z tego bezpośrednio, że zarówno tłok jak i cylinder winny być wykonane z dokładnością do 0,01 mm. Spojrzyjmy na tę sprawę od strony warsztatu, a będziemy musieli przyznać, że wykonanie tłoka zarówno, jak cylindra z dokładnością do 0,02 mm przedstawia już dostateczną trudność. Zważywszy możliwości warsztatu dochodzimy do wniosku, że najlepszym rozwiązaniem są tłoki z koszulką przecinaną, dopuszczające większe odchyłki. Tłok przecinany może być, w indentycznych warunkach montowany z luzem 0,02 do 0,03 mm mniejszym, jak tłok pełny. Przy czym cały czas jest mowa o większym wymiarze koszulki tłoka, gdyż jego góra, niosąca pierścienie, musi być wykonana ze znacznym luzem. Koszulkę tłoka robi się stożkowo, rozszerzając ku dołowi. Luz pierścieni w rowkach nie może przekraczać kilku setnych milimetra, stąd wynika dokładność ich wykonania.

Z powyższych uwag widać jasno, że tłok jest organem silnika wymagającym bardzo dużej dokładności wykonania i to, w pierwszym rzędzie dyktuje konieczność docierania silnika.

Wpływ materiału pierścieni.

Wpływ materiału pierścieni jest widoczny a priori. Brak jednak danych ilościowych. Pierścienie tłokowe leje się dziś indywidualnie z żeliw stopowych. Istnieje powszechnie uznawana teoria, że pierścienie tłokowe winny posiadać twardość mniejszą od gładzi.

Przeciwnikiem tej teorii jest Young, który uważa, że twardość pierścienia winna być conajmniej taka, jak gładzi.

Na fakt, że twardość pierścienia sama przez się nie ma ujemnego wpływu na zużycie gładzi, wskazuje doświadczenie z chromowaniem powierzchni zewnętrznej pierścieni, wykonane przez Williams'a. Próba ta dała rewelacyjne wyniki; zużycie gładzi zmniejszyło się w stosunku 2,8:1, a zużycie samego pierścienia w stosunku 3,7:1. Gładź nie była chromowana.

Zjawisko to nie jest zrozumiałe.

Wpływ wysokości pierścienia.

Sprawa jest dość delikatna i skomplikowana. Doświadczenia przeprowadzone w laboratorium I. A. E. wykazały jednak, że zużycie gadzi maleje ze wzrostem wysokości pierścienia.

Doświadczenia były robione z pierścieniami o wysokości od 1,2 do 4,8 mm, w warunkach wykluczających korozję, i dały w wyniku dla skrajnych przykładów zużycie gładzi w stosunku 1:2, a pierścieni 1:7.

Wysokie pierścienie posiadają wielką zaletę, że pozwalają na odprowadzenie większej ilości ciepła, zmniejszając w ten sposób niebezpieczeństwo zapieczenia się. Posiadają jednak i groźną wadę. Jest nią niebezpieczeństwo zakleszczenia się w rowku pierścieniowym, wskutek zwiększonej rozszerzalności, a następnie możliwość wywołania zatarcia tłoka. Większej rozszerzalności zaś nie można zwalczać powiększaniem luzów w rowkach, ponieważ na zimno ciężkie pierścienie wybiłyby szybko rowki, a to przyczyniłoby się do szybszego zużycia gładzi. Druga wada wysokich pierścieni, to konieczność powiększenia główki tłoka, a w konsekwencji ciężaru tłoka.

Z tych nieco długich rozważań można wyprowadzić wniosek, że w doborze wymiarów pierścieni należy się trzymać złotego środka.

Potwierdza to zresztą praktyka: wysokość pierścieni powszechnie stosowanych waha się od 2,5 do 3,5 mm.

Wpływ sprężystości pierścienia.

Doświadczenia, wykonane w laboratoriach I. A. E., wskazują wyraźnie na znaczny wpływ sprężystości pierścienia na zużycie gładzi. Zużycie jest tym większe im większa jest sprężystość. W szczególności stwierdzono, że przy zwiększaniu sprężystości, odpowiadającej naciskowi 0,4 kg/cm² do 1,47 kg/cm² zużycie wzrosło dwukrotnie. Widać stąd, że stosowanie pierścieni o zbyt dużej sprężystości jest wyraźnie szkodliwe i dlatego wydaje się, że należy zatrzymać się na wartości około 0,8 kg/cm².

Dla ilustracji podajemy poniżej ciekawe zestawienie, opublikowane przez Taub'a, który, należy to stwierdzić, broni tezy, że pierścienie o dużej sprężystości nie powodują zwiększonego zużycia, gdyż naciski pochodzące od nich są drobną częścią nacisków ogólnych.

Miejsce i czas	Naciski jednost.	Stosunek średnicy pierścienia do jego grubości
Ameryka w latach 1920-1927	0,49 do 0,63 kg/cm²	22,5/1
„ do roku 1932	0,63 do 0,77 „	28,0/1
„ do roku 1937	0,84 do 1,19 „	24,0/1
Europa w latach 1928-1934	0,21 do 0,35 kg/cm²	29,5/1
„ do roku 1937	0,42 do 0,59 „	28,0/1

Wpływ konstrukcji pierścieni

Pod konstrukcją pierścieni będziemy rozumieli kształt pierścienia, kształt przecięcia (zamka), ilość, rodzaj, umieszczenie itp.

Wobec braku danych liczbowych, odnoszących się do wpływu konstrukcji pierścienia na zużycie gładzi, wnioski, co do korzyści stosowania pewnych rozwiązań, można wyciągnąć z przeglądu stosowanych konstrukcji. Nie przywiązuje się dziś znaczenia do kształtu przecięcia. Stosowane są jednak raczej przecięcia skośne, choć przecięcia labiryntowe teoretycznie są lepsze.

Wychodząc z założenia, że zmienne ciśnienie, panujące za pierścieniem może powodować jego wibrację i doprowadzić nawet do pęknięcia, robi się pierścienie o zmiennej po obwodzie pierścienia sprężystości. W pierścieniach takich sprężystość jest większa koło przecięcia i o 180° od przecięcia, niż po średnicy prostopadłej.

Z innych, nowszych, rozwiązań należy zanotować pierścienie uszczelniające stożkowe. Stożek ten wynosi zaledwie 0,5 do 1 μ na 1 mm i ma na celu zapewnienie właściwego smarowania gładzi, dopóki pierścień zgarniający się nie dotrze. Potrzeba na to około 3000 km, tyleż na zużycie stożka.

Co do ilości pierścieni, to stosuje się obecnie prawie powszechnie trzy pierścienie uszczelniające i jeden zgarniający. Ostatni pierścień uszczelniający bywa też zastępowany przez pierścień pół-zgarniający.

Pierścień zgarniający bywa czasem umieszczony u spodu tłoka; jak się zdaje jednak naskutek zbyt obfitego smarowania dołu cylindra. Nie jest to jednak rozwiązanie właściwe.

Wydaje się również niewłaściwym, mimo powszechnej obecnie tendencji zredukowania do minimum zużycia oleju, stosowanie więcej niż jednego pierścienia zgarniającego. Zbyt ścisłe usuwanie oleju z gładzi mogłoby wpłynąć szkodliwie na smarowanie góry cylindra. Przeciwnie, w cylindrach o wyrobionej gładzi można polecić, jako najprostszy sposób zmniejszenia zużycia oleju, zastąpienie ostatniego pierścienia uszczelniającego — zgarniającym.

Pozostaje do omówienia kwestia otworów w pierścieniach zgarniających. Zważywszy ich rolę można powiedzieć, że im większej są średnicy, tym lepiej, gdyż zmniejsza się prawdopodobieństwo zasklepienia ich nagarem. Z tego samego powodu otwory okrągłe są lepsze od przecięć podłużnych. Jest to jednak zmniejszenie skutków zła istniejącego; problemem zasadniczym jest uniknięcie formowania się nagaru, przez dobre wymieszanie, spalanie i dostateczne, a niezbyt obfite smarowanie.

Wpływ tolerancji pierścieni

Jak w poprzednim wypadku, z braku materiału laboratoryjnego, musimy się ograniczyć do podania stosowanych tolerancji.

Jest oczywistym że luzy w rowkach powinny być jaknajmniejsze, jednak wykonane tak, aby pierścień nie zakleszczał się w wysokich temperaturach. Luzy te są rzędu 0,03 do 0,05 mm. Wynika stąd konieczność zastosowania odpowiedniej tolerancji wykonania pierścienia, która wynosi przeciętnie około 0,01 mm. Luz pierścienia w zamku winien być również możliwie mały. W praktyce luzy te wynoszą 0,1 do 0,3 mm.

Wpływ obróbki pierścienia

Wykończenie pierścieni powinno być zupełnie gładkie. Znaczenie gładkich powierzchni pierścienia nie powinno ulegać kwestii. Były coprawda robione próby z pierścieniami, które kończyły swoją obróbkę wewnątrz cylindra, nie będziemy się jednak nad tym eksperymentem dłużej zatrzymywali, gdyż rola opiłków metalicznych na gładzi cylindra została już wyżej omówiona.

Wpływ zaokrągleń krawędzi pierścieni

Stwierdzono, że krawędzie pierścieni po dłuższym użyciu zaostrzają się. Ponieważ krawędzie takie nie wydają się korzystne dla utrzymania warstewki oleju na gładzi — Hawkes i Hardy przeprowadzili badania z pierścieniami o krawędziach zaokrąglonych. Nie ulega kwestii, że zaokrąglenia te zmieniają warunki smarowania. Doświadczenie zostało wykonane z dwoma pierścieniami o wysokości 2,4 mm oraz 4,8 mm, w warunkach sprzyjających korozji. Zaokrąglenie było wykonane ręcznie, promieniem ok. 0,5 mm. Wyniki były bardzo ciekawe. Przy użyciu pierścenia zaokrąglonego o wysokości 2,4 mm zużycie gładzi zostało zredukowane o 46,5%, a zużycie górnego pierścienia o 34,5%; natomiast przy pierścieniu 4,8 mm wysokości — zmniejszenie zużycia gładzi było rzędu błędów pomiarowych, a zato zużycie pierścienia zmalało o 42,5%.

Z przebiegu tej próby widać, że zaokrąglanie krawędzi pierścienia jest w każdym razie korzystne i powinno być stosowane. Polepszenie jednak tą drogą warunków pracy może okazać się chwilowym, gdyż na zaokrąglonych krawędziach gromadzić się może twardy koks, który zniweczy zalety zaokrąglonych krawędzi.

Wpływ liczby obrotów

O wpływie liczby obrotów na zużycie gładzi może być mowa jedynie w wysokich temperaturach. Williams twierdzi, że zużycie gładzi jest proporcjonalne do liczby obrotów. W teorii tej zakłada się, oczywiście, że temperatury poszczególnych organów silnika nie osiągnęły wysokości niebezpiecznej, tj. powodującej odkształcenia, zapiekanie się pierścieni, lub zanik warstewki oleju wskutek zmalenia lepkości.

Wpływ obciążenia

Na zimno, to jest w warunkach sprzyjających powstawaniu korozji, zużycie wzrasta bardzo szybko ze wzrostem momentu obrotowego — twierdzi Prévost.

Na tle powyższego twierdzenia zachodzi pytanie, jak korzystniej grzać silnik: kręcić go bez obciążenia dłużej, czy też przeciwnie — obciążyć silnie dla szybszego nagrzania. Nie ma na to reguły. Wydaje się korzystniejszym nagrzewanie szybkie, przy pomocy obciążenia, trzeba jednak zwrócić uwagę na olej: nie należy ryzykować szybkiego grzania przy oleju o dużej gęstości, gdyż nie zdąży on nasmarować wszystkich organów silnika, a w szczególności gładzi.

Na gorąco wpływ obciążenia na zużycie gładzi jest niezaprzeczalny, ale stosunkowo niewielki — twierdzi tenże Prévost.

Aby zdać sobie z tego sprawę wystarczy przestudiować zmianę nacisków bocznych tłoka w funkcji obciążenia.

Wpływ obciążenia na zużycie na gorąco, tak długo można uważać za nieznaczny, dopóki temperatura nie osiągnie granic dopuszczalnych.

Wpływ pracy z przerwami

Praca silnika przerywana przyśpiesza znacznie zużycie, gdyż przedłuża funkcjonowanie silnika w warunkach sprzyjających korozji. Z drugiej strony silnik pracujący nieprzerwanie, ale na zmiennych obrotach zużywa się szybciej od silnika pracującego równomiernie. Przyczyna tego zjawiska leży: 1) w popadaniu w warunki sprzyjające powstawaniu korozji, 2) w niekompletnym spalaniu naskutek złego wymieszania. Niekompletne spalanie sprzyja pokryciu się pierścieni nagarem, który zwiększa zużycie przez ścieralność. Niewykluczone też, że niekompletne spalanie powoduje powstawanie kwasów szkodliwych dla gładzi.

Williams podaje wyniki obserwacji na wozach dostawczych, przebiegających średnio 56 km dziennie z 60 postojami. Zużycie gładzi na tych wozach wynosiło średnio 0,11 mm na 1000 km.

W tych samych warunkach zużycie udało się zredukować do 0,025 mm na 1000 km przez zastosowanie tulej cylindrowych termicznie obrabianych, oraz dzięki utrzymywaniu odpowiedniej temperatury. Widać stąd jasno, że praca z przerwami jest b. poważnym czynnikiem zużycia.

c.d.n.

Z PRZEMYSŁU KRAJOWEGO

Ożywienie polskiego życia gospodarczego nie pozostało bez wpływu na polski przemysł samochodowy. Zarówno zwiększony popyt na samochody na rynku prywatnym, jak i zbyt wolno niestety krzepnące, przeświadczenie o konieczności posiadania własnego, szeroko rozbudowanego przemysłu samochodowego, posiadającego tak wielkie znaczenie w dobrze opracowanym planie obrony państwa, przyczyniły się do szeregu wydarzeń, mogących mieć olbrzymi wpływ na kształtowanie się naszej przyszłości motoryzacyjnej.

W końcu września r. b. odbyła się uroczystość poświęcenia kamienia węgielnego nowej wytwórni firmy Lilpop, Rau i Loewenstein, w Lublinie. Powstająca placówka przeznaczona jest narazie do produkcji silników, z czasem, niektórych innych zespołów, jak np. mostów napędowych, wozów licencyjnych, dotychczas całkowicie montowanych.

Dużo jeszcze trudności czeka kierownictwo zakładów do chwili wypuszczenia na rynek pierwszych silników amerykańskich, w oplowskiej odmianie europejskiej, całkowicie wytworzonych w Polsce. Z chwilą jednak, gdy odbiorcy będą mogli nabyć silniki wykonane w Lublinie, wielki krok naprzód zostanie dokonany.

Nie nastąpi to prawdopodobnie wcześniej niż za 2 do 2½ lat, gdyż przygotowanie serii próbnej zajmie niewątpliwie pewien okres czasu, nie mówiąc już o przygotowaniach ostatecznych do wielkiej serii. Jednakże czas ten nie będzie stracony. Zatrudnieni przy tym inżynierowie, technicy i rzemieślnicy wzbogacą znacznie zasób swego doświadczenia, powiększając w ten sposób szczupłe dziś kadry wykwalifikowanych pracowników przemysłu samochodowego.

W październiku rb. zatwierdzony został układ, zawarty przez koncern „Wspólnota Interesów" ze związkiem niemieckiego przemysłu samochodowego „Reichsverband der Automobilindustrie". Na tej zasadzie „Wspólnota Interesów" jest upoważniona do montowania i sprzedaży samochodów osobowych i ciężarowych szeregu fabryk niemieckich. W związku z tym także przedstawiciele odpowiednich fabryk w Polsce otrzymali jakoby wymówienie, z dniem 1 stycznia 1939 r., zawartych z nimi w swoim czasie umów, a koncern „W. I." zamierza przystąpić do budowy montowni w Centralnym Okręgu Przemysłowym.

Z zadowoleniem należy przyjąć wiadomość o powstaniu nowego ośrodka przemysłu samochodowego.

Jednakże, czy słusznym jest dalsze przyczynianie się do wzrostu ilości marek i typów, składających się na i tak bardzo różnorodny tabor motoryzacyjny Polski? Czy należy stwarzać nowych konkurentów dla wytwórni, które zdążyły już wyzwolić się z pęt montownianych, przechodząc na całkowicie samodzielną produkcję? Czy wreszcie nie należałoby raczej wielkiego wysiłku finansowego, włożonego w budowę nowej montowni, podjąć, celem przygotowania się do niedalekiej już zdaje się produkcji całkowicie krajowej, bo opartej o konstrukcje polskich konstruktorów?

W roku bieżącym przypada 20-lecie powstania pierwszych warsztatów samochodowych, które z czasem przerodziły się w Państwowe Zakłady Inżynierii. W ciągu tego okresu przechodziły one różne koleje, różne prądy ścierały się nad nimi, różnym kierunkom zmuszone były ulegać.

Pierwsze w Polsce, i jak dotąd jedyne, wykonały one w 1927 r. pierwsze konstrukcje polskich konstruktorów.

Nabyta następnie licencja wstrzymuje chwilowo te twórcze wysiłki, lecz przyczynia się w związku z prowadzoną produkcją do wyszkolenia personelu technicznego, będącego zarodkiem krajowych fachowych sił samochodowych, oraz do powstania i rozwoju pomocniczego przemysłu samochodowego, zdolnego dziś dzięki temu do zaspokojenia stale wzrastających potrzeb, już nie tylko Państwowych Zakładów Inżynierii.

Zdobyte doświadczenie, przezwyciężone trudności, dokonany wysiłek i poniesione ofiary były podstawą, na której ugruntowało się przeświadczenie o konieczności oparcia dalszej produkcji i dalszych planów tej placówki na konstrukcji własnej, czysto polskiej.

To przekonanie, powzięte po przejściu różnych prób, jest dość znamiennym i powinno być drogowskazem dla poszukiwaczy najlepszych dróg dla rozwoju motoryzacji Polski *(W)*.

Z TECHNICZNEJ PRASY KRAJOWEJ I ZAGRANICZNEJ

WPŁYW WOJSKA NA PRZEMYSŁ

Jednym z bardziej znamiennych artykułów, jaki ukazał się ostatnio w fachowej prasie poświęconej zagadnieniom motoryzacji kraju — jest bezsprzecznie praca p. kpt. Józefa Zasadniego, zamieszczona w *9-ym* zeszycie *Przeglądu Wojsk Pancernych* pod tytułem „Zagadnienia motoryzacji w Niemczech". Najbardziej charakertystyczny ustęp tego artykułu podajemy poniżej:

„Wpływ wojska na przemysł motoryzacyjny (w Niemczech) wyraża się tym, że:

ochrania fabryki samochodowe przed wiązaniem się z międzynarodowymi kapitałami oraz przed obcym wpływem zarówno pod względem personalnym, jak i gospodarczym;

wspiera gospodarczo przemysł motoryzacyjny, aby w ten sposób zapewnić sobie wpływ natury militarnej na konstrukcje samochodowe;

motoryzacja wojska opiera się ściśle na przemyśle samochodowym i motoryzacji życia gospodarczego, tzn., że wojsko wykorzystuje całkowicie dla swych potrzeb fabryki oraz znajdujące się na rynku krajowym typy pojazdów mechanicznych i ich części zamienne".

Zamieszczamy ten ustęp całkowicie, pomijając szereg innych uwag zresztą bardzo wnikliwych i aktualnych, z zamiarem podkreślenia tych odmiennych warunków, w których krzepnie i doskonali się chaotyczny dotychczas, jeżeli chodzi o kierunek techniczny, — samochodowy przemysł niemiecki.

W roku bieżącym nastąpiło w Niemczech ustalenie, nie przez wszystkich jeszcze u nas zrozumiane,— takich ważkich punktów programowych, jak ujednolicenie typu silnika do samochodów ciężarowych, standaryzacja mobilizacyjnego samochodu ciężarowego, oraz wydane zostało szereg rozporządzeń, odpowiednio regulujących produkcję małolitrażowych wozów osobowych ze względu na bliskie już uruchomienie produkcji samochodu ludowego.

Przytoczone fakty potwierdzają oczywiście wyżej podane zasady i świadczą, jak dalece interesy państwowe i armii są naczelnym motywem w organizowaniu przemysłu samochodowego. Nie sposób nie stwierdzić na tym miejscu, jak rozwój naszego przemysłu motoryzacyjnego idzie odmiennymi drogami i jak mu daleko jeszcze do uniezależnienia się od wpływów obcego kapitału i do warunków, w których czynnik militarny miałby wpływ na dane techniczne wyrobów prywatnego przemysłu samochodowego. Nadto niewiadomym jest czy ostatnio zawarty układ, oparty na współpracy z niemieckim przemysłem samochodowym pozwoli wprowadzić do kraju jednostki konstrukcyjne, ostatnio zalecone w państwie niemieckim, czy raczej będziemy rynkiem, na który rzuci się to, co już w Niemczech przestanie mieć prawo obywatelstwa.

Z CZEGO ROBIĄ WAŁY KORBOWE?

Skład stali używanej na wały korbowe wyrabiane przez f-mę *Morris* jest następujący:

C — 0,30 do 0,35%
Si — max. 0,30%
Mn — 0,80 do 1,20%
Ni — 0,70 do 1,20%
S — max. 0,05%
P — max. 0,05%

Po obróbce cieplnej stal ta musi posiadać wytrzymałość na rozciąganie 63 do 79 kg/mm², przy przydłużeniu 22% minimum. *(Machinery, kwiecień, 1938 r.)*.

HARTOWANIE WAŁKÓW ROZRZĄDCZYCH SPOSOBEM „TOCCO".

W ciągu ostatnich czterech czy pięciu lat system hartowania sposobem „Tocco" wałów korbowych dał w f-mie Packard tak dobre wyniki, że zastosowano go obecnie do hartowania wałków rozrządczych. Jest to pierwszy wypadek zastosowania tego sposobu hartowania do tego rodzaju części w Stanach Zjednoczonych.

Urządzenie zostało zainstalowane w zakładach f-my Packard w Detroit na linii obróbkowej wałków rozrządczych, a dostarczone zostało przez Ohio Crankshaft Co., Cleveland, Ohio, właściciela patentu na tę metodę obróbki cieplnej.

Maszyny do hartowania zostały podzielone na dwie grupy, po cztery maszyny w każdej, z których jedna obsługuje wałki rozrządcze silników 6-o cylindrowych, a druga 8-o cylindrowych. Kiedy jedna grupa pracuje, druga jest przygotowywana do procesu.

Przy tej metodzie hartowania wszystkie garby, koło śrubowe napędu rozdzielacza i mimośród pomppki paliwowej są utwardzone do 58—60 stopni twardości Rockwell'a C., na głębokość około $^1/_8$ cala, przy czym utwardzone zostają tylko części wymagające zwiększonej twardości. W pozostałych częściach zachowuje się pierwotna twardość właściwa danemu materiałowi.

Wałki rozrządcze są wykonywane ze stali SAE 1045, zawierającej więcej węgla od stali używanej ogólnie do tego celu, w wypadku nawęglania i hartowania zwykłą metodą. Powoduje to dodatkowe trudności przy obróbce, jednakże zalety produktu hartowanego systemem „Tocco" kompensują je. Wałki rozrządcze są hartowane po wykonaniu wszystkich operacji, za wyjątkiem szlifowania wykańczającego, którego dokonywa się po obróbce cieplnej. W tej ostatniej operacji zostaje usunięte 0,005 — 0,006 cala z powierzchni utwardzonej.

Hartowanie systemem „Tocco" polega na elektrycznym rozgrzaniu przedmiotu, podlegającego obróbce cieplnej, i indywidualnym chłodzeniu wodą powierzchni, przeznaczonych do utwardzenia. Wałek umieszczany jest w maszynie pionowo, pomiędzy kłami, przy czym dolny kieł jest usprężynowany, dla ułatwienia włożenia. Do każdej maszyny zakłada się po dwa wałki. Po załadowniu wszystkich czterech maszyn danej grupy zostaje zamknięte przednie okienko maszyny, przez które wkładano wałki, i włączony kontakt elektryczny uruchamiający urządzenie.

Wałki rozrządcze obracają się z szybkością około 60 obr./min. dla zapewnienia równomiernego rozgrzewania się, opuszczając się stopniowo, tak by garby, koło śrubowe napędu rozdzielacza i mimośród pompy paliwowej znalazły się kolejno pod działaniem induktora. Ruch postępowy dokonywa się samoczynnie, pod działaniem tłoka, poruszającego się pod wpływem cieczy w specjalnym cylindrze, a odstępy pomiędzy przystankami wałków w obrębie działania induktora są regulowane przy pomocy współpracującego urządzenia pneumatycznego.

Kiedy garb wałka rozrządczego wejdzie w otwór induktora prąd elektryczny wysokiej częstotliwości obiega powierzchnię, mającą podlegać hartowaniu i ogrzewa ją do temperatury około 1500° Farenheita, w ciągu 4,5 sekund. Wtedy przez szereg otworków korpusu induktora natryśnięta zostaje w ciągu 7,5 sek. zimna woda, po czym cały uchwyt opuszcza się, wprowadzając do induktora następny garb, lub inną mającą podlegać hartowaniu powierzchnię.

Działanie urządzenia „przystankowego" w czasie podgrzewania i chłodzenia jest regulowane przez samoczynny mechanizm zegarowy. Po dokonaniu całej obróbki cieplnej uchwyt z wałkiem wraca do położenia początkowego pod działaniem urządzenia hydraulicznego.

Ażeby zmniejszyć zapotrzebowanie prądu całego urządzenia hartowniczego jest ono pomyślane w ten sposób, że w danym momencie proces podgrzewania ma miejsce tylko w jednej maszynie grupy. Dzięki temu dla całej instalacji wystarcza 200 kW-owa prądnica, wytwarzająca prąd zmienny o 2000 okresów na sek. i napięciu 800 wolt, przy niskim natężeniu, który jest transformowany na prąd o napięciu 25 wolt i wysokim natężeniu i dostarczany do induktora, gdzie wytwarza pole magnetyczne ogrzewające powierzchnię wałka do wymaganej temperatury. Zastosowano tu prąd o wysokiej częstotliwości, gdyż im wyższa jest częstotliwość, tym większa skłonność prądu do przebiegania powierzchniowego.

Proces hartowania jest bardzo krótki. Wałek rozrządczy dla silnika 8-ocylindrowego, posiadający 18 powierzchni utwardzonych, przy jednoosobowej obsłudze, opuszcza maszynę po 1½ minuty. Wałki silników 6-ocylindr. o 14 powierzchniach utwardzonych są gotowe co minutę.

Jednostajność wyników hartowania jest przy tym sposobie zapewniona przez ustalenie operacji i ilość dostarczanej mocy.*(Machinery, vol. 52, Nr 1348)*

NITY WYBUCHOWE

W konstrukcji zdarza się często potrzeba umieszczenia nita w miejscu wprost nieprawdopodobnym np. nitowanie blachy z zamkniętym profilem skrzynkowym (konstrukcje lotnicze). Aby nie wiercić otworów w celu włożenia i przytrzymania nita, na co nieraz nie pozwalają względy wytrzymałościowe, M. Buttler (Niemcy) robotnik zakładów Heinkel zaprojektował nit „wybuchowy".

Wnętrze nita wypełnione jest substancją wybuchową, której skład jest trzymany w tajemnicy.

Po włożeniu nita do otworu przyciska go się specjalnym nagłównikiem wyposażonym w opornik elektryczny nagrzewający główkę nita. Stąd ciepło przenika dalej, aż do substancji wybuchowej. Czas, od chwili przyłożenia narzędzia do nita do chwili wybuchu, waha się od 1 — 5 sek., zależnie od wymiarów nita. Aby zapobiec przechodzeniu ciepła na nitowane przedmioty, co opóźniałoby wybuch, nity są pokryte specjalną izolacją cieplną.

Próby wykazały, że tego rodzaju nity duralowe mają wytrzymałość równą 85% wytrzymałości zwykłego nita duralowego. Nity „wybuchowe" można wykonywać z różnych materiałów pod warunkiem, że materiał będzie posiadał wydłużenie większe od 15%. Kształt główki zewnętrznej nita może być dowolny, podobnie, jak w nitach zwykłych. *(Les Ailles, wrzesień, 1938 r.).*

UPROSZCZONY SPOSÓB OBLICZENIA SPRĘŻYN ŚRUBOWYCH

Często spotykana w konstrukcji sprężyna śrubowa z pręta, o przekroju kołowym, nasuwa pewne trudności w obliczeniu, jeżeli nie posiada się pod ręką tablic lub odpowiednich wykresów. Wobec czego nader pożyteczne są wzory uproszczone, za pomocą których można dokonać obliczenia zupełnie samodzielnie, gdyż zdarza się, że wszystkie inne pomoce mogą okazać się niedostateczne. Wzorami wyjściowymi są znane wzory:

$$P = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d^3}{r} \cdot k_d \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (1)$$

$$f = \frac{4\pi n r^2 k_d}{d \quad G} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (2)$$

Jeżeli według wzoru (1) zamiast promienia podziałowego zwoju podstawimy wyrażenie $\frac{D_z - d}{2}$, gdzie D_z — średnica zewnętrzna sprężyny, a d — średnica pręta, z którego sprężyna jest zwinięta, to otrzymamy że:

$$\frac{P}{k_d} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d^3}{\frac{D_z - d}{2}} = \frac{\frac{\pi}{4} d^2 \cdot d}{4 \cdot \frac{D_z - d}{2}} = \frac{\frac{\pi d^2}{4}}{2 \frac{D_z - d}{d}} = \frac{\frac{\pi d^4}{4}}{2\left(\frac{D_z}{d} - 1\right)}$$

Jeżeli zaś zamiast wyrażenia $2\left(\frac{D_z}{d} - 1\right)$ podstawimy y, to otrzymamy wzór uproszczony:

$$\frac{P}{k_d} = \frac{\frac{\pi d^4}{4}}{y} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (3)$$

Stąd y po uproszczeniu będzie równe $\frac{4r}{d}$, albo $r = \frac{d \cdot y}{4}$.

Jeżeli teraz do wzoru (2) wstawimy to ostatnie wyrażenie, to:

$$\frac{f}{n} = \frac{4\pi\left(\frac{d \cdot y}{4}\right)^2 k_0}{d \cdot G} = \frac{4\pi}{16G} \cdot \frac{d^2 y^2}{d} \cdot k_0 = \frac{d \cdot y^2 k_0}{\frac{16G}{4\pi}}$$

Mianownik ostatniego wyrazu będzie przy różnych wartościach G następujący:

$$G = 8500 \text{ kg/mm}^2 \quad \text{to} \quad \frac{16G}{4\pi} = 108 \cdot 10^2;$$
$$G = 8300 \quad „ \quad „ \quad „ \quad = 106 \cdot 10^2;$$
$$G = 8000 \quad „ \quad „ \quad „ \quad = 102 \cdot 10^2;$$
$$G = 7500 \quad „ \quad „ \quad „ \quad = 96 \cdot 10^2.$$

W wypadku $G = 8300$ ostatni wzór przyjmie postać:

$$\frac{f}{n} = \frac{d}{106}\left(\frac{y}{10}\right)^2 k_0 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (4)$$

Na podstawie wzorów (3) i (4) można już łatwo dokonać obliczenia ostatecznego.

Przykład:

Dobrać sprężynę, któraby przy sile $P = 9$ kg i zewnętrznej średnicy $D_z = 16$ mm ugięła się o $f = 12$ mm.

Przyjmiemy drut o średnicy $d = 2$ mm.

Należy znaleźć wyraz y ze wzoru

$$y = 2\left(\frac{D_z}{d} - 1\right) = 2\left(\frac{16}{2} - 1\right) = 14$$

następnie

$$\frac{P}{k_0} = \frac{\frac{\pi d^2}{4}}{y} = \frac{2^2 \frac{\pi}{4}}{14} = \frac{\pi}{14}$$

Stąd

$$k_0 = \frac{P \cdot 14}{\pi} = \frac{9 \cdot 14}{3{,}14} \cong 40 \text{ kg/mm}^2$$

Jeżeli grubość drutu okaże się za małą lub za dużą, wtedy należy obliczenie powtarzać dotąd, dopóki nie otrzyma się odpowiedniego współczynnika wytrzymałości na skręcanie k_0.

Ugięcie sprężyny otrzymujemy ze wzoru (4)

$$\frac{f}{n} = \frac{d}{\frac{16G}{4\pi}} \cdot y^2 \cdot k_0 = \frac{2}{106} \cdot \left(\frac{14}{10}\right)^2 k_0.$$

Przy $G = 8300$ kg/mm²

$$\frac{f}{n} = \frac{1}{53}(1{,}4)^2\,40 = \frac{40}{53} \cdot 1{,}96 = 1{,}47$$

$$n = \frac{12}{1{,}47} = \sim 8.$$

Sprężyna więc winna mieć 8 zwojów czynnych.

(A.T.Z. Nr 15 z 1938 r.).

EWOLUCJA IMPORTU SAMOCHODÓW OSOBOWYCH DO WIELKIEJ BRYTANII

Szereg angielskich fabryk samochodowych objawia od kilku miesięcy niepokój wobec poważnego przyrostu importu samochodów różnego pochodzenia. Następująca tabela naświetla odnośne dane według źródła oficjalnego:

Kraj pochodzenia	1-szy trymestr 1937 r.	2-gi trymestr 1937 r.	3-ci trymestr 1937 r	4-ty trymestr 1937 r	Razem w 1937 r.	1-szy trymestr 1938 r.
Niemcy	299	2.126	1.976	818	5.219	3.174
Belgia	8	2	16	4	30	—
Francja	397	139	227	334	1.097	274
Włochy	845	608	754	670	2.877	179
Różne	3	2	6	—	11	6
Europa ogółem	1.552	2.877	2.979	1.826	9.234	3.633
Kanada	525	765	263	217	1.770	556
St. Zj. A. P.	2.947	1.522	510	2.597	7.576	2.080
Ameryka ogółem	3.472	2.287	773	2.814	9.346	2.636
Różne	—	1	—	—	1	—
Ogółem	5.024	5.165	3.752	4.640	18.581	6.269

W porównaniu z ogólną ilością samochodów osobowych w Wielkiej Brytanii, sprzedanych w liczbie 318.461 (łącznie z Północną Irlandią) w r. 1937 oraz 81.264 w ciągu 1 trymestru 1938 r., można stwierdzić, iż procentowy stosunek importu wzrósł z 5,8% na 7,7%, a więc w cyfrach nieznacznych, mało znaczących; jednak zauważona progresja, zwłaszcza w stosunku do importu z Niemiec, musiała wywołać zaniepokojenie.

Przypomniano sobie, że cena najbardziej rozpowszechnionego w Anglii wozu niemieckiego wynosiła z początkiem 1938 r. około 135 £, gdy analogiczny wóz angielski kosztował 185 £.

Zapowiadana w Niemczech budowa w wielkich seriach wozu ludowego w cenie 990 RM—czyli 80 £—musiała z drugiej strony podniecić zainteresowane koła angielskie, rozumiejące, że niemiecki wóz ludowy przeznaczony jest również na eksport. Jak wiadomo Izba Gmin zadośćuczyniła odpowiednim wnioskom, włączając cła na samochody w ogólny system protekcyjny ustawy z r. 1932.

Zarządzenie odnośne działa od 20 sierpnia 1938 r.

(Biuletyn Bureau Permanent nr 83/84 — 1938 r.).

OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA BRĄZOWYCH TULEI

Dla wygładzenia powierzchni tulejek brązowych zastosowano ostatnio ciekawe narzędzie. Jest to rodzaj przeciągacza składającego się z pręta ze stali narzędziowej, na którym kolejno zostały wykonane siedem baryłek kulistych (zaokrąglonych), na dalszej zaś części ścienionej osadzono ośm pierścieni, dzielonych pomiędzy sobą tulejkami dystansowymi, o powierzchniach bocznych, również zaokrąglonych, wykonanych z b. twardego materiału. Sześć z tych pierścieni powiększa średnicę przyciąganego otworu, dwa zaś posiadają wymiary zatoczeń samego narzędzia. Średnice sześciu pierścieni nakładanych są tak dobrane, że każdy z nich powiększa otwór o około 0,04 mm, tak, że razem daje to zwiększenie średnicy o 0,24 mm. Ponadto po przejściu reszty narzędzia otwór powiększa się jeszcze o 0,025 mm. Przed ośmioma pierścieniami nakładanymi znajdują się jeszcze trzy pierścienie prowadzące, również ze stali narzędziowej. Wszystko ściągnięte jest nakrętką. Nakładane pierścienie zgniatające, wykonane są b. dokładnie, przy czym mają tak dobrane odchyłki, że mogą mieć do 1 mikrona gry na sworzniu. W wypadku zużycia się pierścieni zgniatających zamienia się je nowymi, odpowiadającymi wymiarom. Długość narzędzia wynosi około 300 mm. Trwałość jego jest około 40 — 60 razy większa, niż zwykłego przeciągacza ze stali narzędziowej. *(G. Eglinten, Machinery, Vol. 44 (1938) nr 9).*

CENY OGŁOSZEŃ:

1 str. — zł 300.—
½ str. — zł 165.—
¼ str. — zł 90.—
⅛ str. — zł 45.—
1/16 str. — zł 25.—

Za II i III str. okładki 50% dopłaty.
Za I i IV str. okładki 100% dopłaty.
Za ogłoszenie o poszukiwaniu pracy 1/16 str. — zł 8.—

Przy ogłoszeniach wielokrotnych rabat:

5% przy 3 krotnym
10% „ 6 krotnym
15% „ 12 krotnym
20% „ 24 krotnym

Warunki przedpłaty: Rocznie — 10 zł, półrocznie — 5 zł.

Przedpłatę należy wpłacać do PKO na konto nr 22505 — „Technika Samochodowa" lub pocztowymi „Przekazami Rozrachunkowymi", w cenie 1 grosz za sztukę bez dodatkowych opłat manipulacyjnych.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA „TECHNIKI SAMOCHODOWEJ" WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 M. 13
czynna codziennie od godz. 9 — 16 oraz we wtorki i piątki od godz. 18 — 20.
Rachunki regulowane są we środy i soboty w godz. urzędowych. Telef. 281-85.

5493 — Zakłady Drukarskie W. Piekarniaka, Warszawa, Okólnik 10, tel. 644-59 i 592-40.